LA ZONAZIONE DEL BARDOLINO

MANUALE D'USO DEL TERRITORIO

PRESENTAZIONI

Sono convinto che la zonazione del Bardolino possa dare nuova linfa all'apprezzamento di uno tra i vini più ricchi di freschezza e di storia dell'enologia veneta. Del resto, il convinto sostegno della Regione alla realizzazione delle ricerche e delle indagini in campo ha proprio questo significato, in un contesto che vede l'impegno comune di Istituzioni, Consorzi di tutela e produttori per individuare percorsi precisi di valorizzazione e di qualità in tutte le aree a Denominazione d'Origine Controllata, capaci di ottimizzare e caratterizzare ancora di più i vini di questo nostro straordinario ed eccellente Veneto.
Considero la zonazione una tappa indispensabile per tutti: produttori, consumatori e anche distribuzione, capace di avere effetti moltiplicatori in un comparto che vede il Veneto e i suoi vini posizionati nel mercato mondiale ai livelli più alti e più competitivi. Questo vale ancora di più per il Bardolino, che sembra oggi pagare una sorta di disaffezione, che a mio avviso può essere superata proprio recuperando e ottimizzando tradizione, tipicità e territorio, fusi con ricerca e innovazione nei metodi di impianto, colturali e di cantina.
Vedo in questo caso la zonazione come un'opportunità per l'intero sistema "Bardolino", che deve far conoscere anche tutte le altre sue eccellenti vocazioni: assieme al vino il paesaggio, la cultura e l'ospitalità di questa parte del Veneto che si affaccia sul più grande lago italiano.

Luca Zaia
Vicepresidente della
Giunta Regionale del Veneto

Questa pubblicazione riporta i risultati del progetto di zonazione viticola della DOC Bardolino, realizzato da Veneto Agricoltura in collaborazione con il Consorzio di tutela e la Provincia di Verona nell'ambito di un articolato programma di zonazione che da alcuni anni Veneto Agricoltura ha intrapreso a sostegno del settore vitivinicolo regionale.
L'impegno profuso nel realizzare questo progetto deriva dall'esigenza di valorizzare le produzioni vinicole del Bardolino, legandole sempre più al territorio ed esaltando la peculiare espressione dei diversi *terroirs* che lo compongono.
L'obiettivo è quello di produrre vini in grado di parlare al consumatore globale del territorio di provenienza, della sua storia, tradizione, cultura e del suo paesaggio. Vini che possiedano elementi differenziali rispetto alla standardizzazione e banalizzazione di prodotti concorrenti, perché ottenuti con l'utilizzo di tecniche volte a ottimizzare l'interazione tra il vitigno e l'ambiente di coltivazione.
È evidente che per raggiungere tali risultati è indispensabile innanzitutto disporre delle necessarie conoscenze scientifiche. Le informazioni contenute in questo Manuale delineano un quadro dettagliato delle caratteristiche pedo-climatiche dell'area del Bardolino e forniscono indicazioni pratiche sulla scelta dei vitigni, sull'ottimale gestione dei vigneti e sugli obiettivi enologici da perseguire. Il Manuale propone inoltre la suddivisione del territorio in Unità vocazionali allo scopo di gettare le basi per la successiva definizione di specifici modelli di produzione vitivinicola, in analogia ai *cru* francesi.
Desidero infine ringraziare tutti coloro che hanno partecipato a questo progetto di zonazione mettendo a disposizione del gruppo interdisciplinare di lavoro la propria passione e competenza.

On. Corrado Callegari
Amministratore Unico
di Veneto Agricoltura

Compito delle istituzioni è quello di fornire gli strumenti idonei a dare supporto alle aziende per promuovere le potenzialità viticole di una determinata area di produzione.
La zonazione è uno di questi strumenti in grado di valorizzare un territorio, la sua storia, le sue tradizioni e le sue espressioni enologiche di qualità.
Diviene pertanto importante conoscere e ottimizzare il rapporto tra le produzioni vitivinicole e l'ambiente di coltivazione: l'obiettivo è di rendere tali prodotti competitivi in un mercato che si rivolge sempre di più a beni di qualità e con tipologie ben definite.
Il vino è sicuramente tra i prodotti agricoli quello che più risente della esigenza di far conoscere la propria identità e di mettere in evidenza il legame con il proprio luogo d'origine.
Il lavoro di zonazione fornisce gli strumenti per l'ottimizzazione del rapporto tra vitigno e ambiente, la scelta cioè delle condizioni pedoclimatiche e colturali che consentano ad un vitigno di manifestare appieno le proprie potenzialità genetiche.
Infatti, solo giungendo ad una conoscenza "integrale" dell'ambiente di riferimento, si può pianificare un'adeguata politica di sviluppo e promozione del settore.
Uno studio di vocazione viticola si muove, pertanto, nella direzione dell'acquisizione ed integrazione delle conoscenze dei fattori ambientali, pedologici, colturali ed enologici attraverso una ricerca interdisciplinare.
Tale attività ha visto la concreta partecipazione della Provincia di Verona che, tramite il Centro per la Sperimentazione in Vitivinicoltura si è impegnata, per i quattro anni di indagine, nello svolgere la parte di valutazione enologica attraverso l'allestimento di oltre trecento microvinificazioni.
Il risultato di questo lavoro costituisce per il viticoltore uno strumento da utilizzare nelle scelte gestionali del vigneto e dell'azienda allo scopo di fare esprimere ai vitigni le migliori potenzialità.
L'attività di ricerca qui illustrata rappresenta sicuramente un valido mezzo di conoscenza del territorio del "Bardolino" e delle sue produzioni vitivinicole di qualità, che consentirà alle aziende viticole ed enologiche di avere uno strumento in più per potersi confrontare ad armi pari sul mercato mondiale con la concorrenza.

Dionisio Brunelli
Assessore alle Politiche per l'Agricoltura
Provincia di Verona

La denominazione d'origine controllata del Bardolino è stata ufficializzata nel 1968. La vendemmia 2007 ha dunque prodotto il Bardolino con il quale si è brindato al quarantennale della DOC.
Il mercato del vino sembra avviarsi verso un periodo nel quale, attenuatasi l'enfasi sulle concentrazioni sopra le righe, sulla muscolosità fine a se stessa, sulla tannicità in rilievo, emerge un rinnovato interesse verso la bevibilità e la piacevolezza, ma anche, contestualmente, verso l'espressione dei caratteri di territorialità delle produzioni vinicole.
In questo senso, il progetto di zonazione condotto nell'area del Bardolino potrà offrire la miglior base conoscitiva per valorizzare opportunamente i caratteri di *terroir* della riviera gardesana e del suo entroterra, che rappresentano un plusvalore di fondamentale importanza per il futuro della nostra denominazione.
Questo manuale d'uso vuole essere di aiuto ai produttori del Bardolino, dando importanti indicazioni sia tecniche che agronomiche nella scelta dei vitigni, dei cloni e dei portinnesti in funzione della localizzazione del nuovo vigneto all'interno del territorio.
Il progetto di zonazione del Bardolino, fortemente voluto dal precedente Presidente del Consorzio Giuseppe degli Albertini e dal Direttore uscente Giulio Liut, è stato realizzato con l'aiuto di Veneto Agricoltura e della Provincia di Verona, presso il cui Centro per la Sperimentazione in Viticoltura di San Floriano sono state effettuate le microvinificazioni. La zonazione rappresenta il punto di partenza verso l'identificazione delle macro e microaree omogenee che compongono il territorio del Bardolino, ognuna delle quali caratterizzata da un particolare terreno, clima e caratteristiche dei vini ben identificabili per profumi e sapori unici di quella zona.
L'individuazione di aree omogenee del territorio, infine, sarà un punto di forza per la nuova immagine del Bardolino che andremo a promuovere in futuro.

Giorgio Tommasi
Presidente del Consorzio
di Tutela Vini DOC Bardolino

IL SENSO DELL'IDENTITÀ

Lo stile è l'originale espressione di un periodo culturale, di un prodotto, di un modo di fare musica o di esprimere un'arte visiva. Ci chiediamo se, con il vino prodotto dalle numerose denominazioni d'origine venete, ne trasmettiamo uno riconoscibile, come ad esempio ha fatto la Francia con i vini di Borgogna o di Bordeaux. Purtroppo la risposta è negativa: il Veneto presenta una molteplicità di stili non solo tra le diverse denominazioni ma addirittura tra i vini di una stessa DOC, dove la tipologia dei vini prodotti spazia tra un gusto internazionale e il ritorno ai vitigni autoctoni.
Mettiamoci nei panni di un consumatore tedesco o inglese in procinto di degustare un Cabernet dall'intenso gusto vanigliato o uno Chardonnay dall'impronta legnosa, prodotti nel Veneto ma indistinguibili da molti altri vini prodotti in numerose parti del mondo, assieme a un Valpolicella o a un Soave o un Bardolino. Il mercato internazionale, costruito con abilità dai Paesi del Nuovo Mondo sul modello francese, ha decisamente condizionato le scelte tecniche dei produttori italiani che, pur di correre dietro ai gusti altrui, hanno abbandonato il loro stile.
Un grande artista ha affermato che per diventare universali è necessario essere locali: il vino veneto ha bisogno di non perdere il suo stile originario, autentico, il cui *inprinting* qualitativo lo faccia riconoscere dal consumatore straniero e lo faccia per questo scegliere tra altri mille per la sua irripetibilità. Certo non è facile conciliare le due tendenze contrapposte che manifestano i mercati anglosassoni e che diventano sempre più pregnanti anche sul nostro: da un lato una forte spinta a semplificare e innovare i messaggi della comunicazione, dall'altro la tendenza quasi di segno opposto, volta a soddisfare un'irriducibile richiesta di novità.
"Prova qualcosa di nuovo oggi" è il messaggio della più grande catena di distribuzione inglese. Può sembrare paradossale ma questa tendenza sta portando molti Paesi a valorizzare il concetto di territorio e più in generale il nesso tra la viticoltura e un'originale interpretazione enologica dell'uva. Tra i tanti vini prodotti da uno stesso vitigno – e quelli più noti e diffusi nel mondo non sono più di dieci – la novità è appunto data dallo specifico e univoco territorio di provenienza.
Dopo anni spesi alla ricerca della cosiddetta *consistency* (uno stile consolidato, svincolato dagli andamenti stagionali e dalle caratteristiche del pedoclima), il Nuovo Mondo ha scoperto l'importanza del territorio. Con il termine di "Regional heroes" (eroi regionali) vengono chiamati i vini australiani che provengono da un preciso luogo di provenienza. Questo ritorno alle origini nelle modalità con le quali si designa un vino, con il luogo della sua produzione, rivaluta il ruolo delle tradizioni o meglio di una sua corretta interpretazione, per proteggerci dagli effetti della globalizzazione, senza però farci imprigionare dal fondamentalismo di chi ha rifiutato l'innovazione portata dal progresso scientifico. Infatti comprendere le risorse pedoclimatiche di un territorio viticolo, valorizzarle con una scelta genetica e con tecniche colturali adeguate, vuol dire sfuggire alla crescente banalizzazione dei vini sempre più espressione della tecnologia enologica. Non è peraltro facile per il produttore italiano, a parte qualche eccezione, credere nei valori trasmessi dal territorio come invece hanno sempre fatto i francesi fino dall'epoca medioevale. Per noi la tradizione si è, fino al secolo scorso, limitata a trasmetterci numerosi vitigni, una viticoltura promiscua e la trasformazione enologica quasi come una necessità per l'agricoltore che nel vino identificava soprattutto un integrativo energetico alla sua povera dieta quotidiana. Del legame tra territorio e vino si è iniziato a parlare solo verso il 1965, in occasione della normativa sulle Denomininazioni d'origine.
La tradizione va però presa sul serio. Oggi tra i produttori di vino si assiste, da un lato, a un'esaltazione spesso solo verbale della tradizione che però per conservarsi pura dovrebbe restare distinta dal mercato e, dall'altro, a una pervasiva pratica liberistica che ha come solo scopo l'efficienza e la creazione di ricchezza. In particolare, sembra manifestarsi il predominio di una certa versione mortificata della tradizione che guarda al passato solo per celebrarlo e che espelle dal proprio orizzonte culturale la reciprocità tra sfera economica e sfera sociale, che è alla base della formazione stessa della tradizione. Solo la zonazione rappresenta quel "tradimento fedele" della tradizione che coinvolge nel processo di produzione dell'uva risorse "antiche" come il suolo, il clima, il vitigno, utilizzandole però attraverso i risultati dell'innovazione tecnologica che dalla nascita della "viticoltura moderna", avvenuta con la ricostruzione postfillosserica, hanno consentito di offrire al consumatori dei vini adatti al gusto e alle abitudini alimentari dei nostri giorni.
Fortemente connessa al territorio e alla difesa delle tradizioni e dell'ambiente è la produzione dei cosiddetti vini etici, espressione della viticoltura biologica e biodinamica, fenomeno che presenta contorni molto vasti per sigle e ancora poco definiti per contenuti, ma che sta a indicare che il consumatore culturalmente più evoluto avverte l'esigenza di utilizzare nuovi criteri di scelta che vadano al di là di quelli tradizionali (prezzo, provenienza, vitigno, marchio) e che siano in grado di attribuire significati sociali ed ecologici ai loro acquisti. Il termine "eco-compatibile" nasconde

però, al di là dei nobili propositi, il tentativo più o meno esplicito di esorcizzare la crescente banalizzazione del vino nel mondo e di offrire l'occasione a un ristretta cerchia di consumatori di distinguersi attraverso la scelta di questi vini, distinzione esercitata però solo dal loro elevato potere d'acquisto. Nell'eterno dualismo tra conservatorismo e progressismo, queste espressioni di viticoltura "di moda" presentano aspetti interessanti per il rispetto integrale della complessità del terreno (nessuna dispersione di molecole organiche nel suolo, uso di prodotti solo biodegradabili, mantenimento della sostanza organica, ecc.), ma anche l'adozione di pratiche esoteriche che portano a un rigido inquadramento intellettuale del produttore e del consumatore.

La zonazione viticola rappresenta un efficace strumento di sintesi tra le emozioni suscitate da un paesaggio e le caratteristiche sensoriali del vino prodotto in quell'ambiente e, attraverso questa mediazione tra natura e cultura, offre indicazioni per salvare rappresentazioni simboliche ed esigenze ambientali, per raccordare istanze estetiche a fatti economici, per rispettare tensioni produttive e bisogni turistici. Questo significa che all'interno di un territorio definito, quale è quello di una DOC, vanno salvaguardati gli iconemi, cioè quelle unità elementari di percezione di un paesaggio che sempre più stanno perdendo la loro identità, subiscono sovrapposizioni, smarriscono il loro messaggio semiologico.

È quindi necessario attraverso le zonazioni legare alcuni tratti significativi del paesaggio, gli iconemi appunto, con il concetto di tipicità di quel luogo. Il termine tipicità, neologismo in –ità che designa le generalità dell'espressione "tipo", tipico da cui deriva, si rifà ai contenuti espressi da Max Weber nel 1922 dove l'uso del termine "tipico-ideale" rappresenta un modo per classificare la conoscenza e designa appunto l'appartenenza di un soggetto a un genere identificato di facile riconoscimento. Per i francesi identifica un prodotto territoriale difficilmente ripetibile altrove ed è associato a *terroir*. Per noi il termine è spesso confuso con antico e quindi legato a naturalità e genuinità, anche se l'abuso che ne viene fatto dall'industria alimentare è sinonimo di standardizzazione. Per ridare alla parola "tipicità" il suo significato originario, lo strumento più efficace si rivela la zonazione, con la quale possiamo identificare le sottozone delimitate all'interno di una Denominazione, con un preciso profilo sensoriale del vino e viceversa, in modo quasi istintivo, come facciamo quando riconosciamo una persona dai tratti salienti del suo viso o un quadro famoso dall'insieme delle sue caratteristiche cromatiche e tipologiche. Il paesaggio viticolo diventerà sempre più il vettore essenziale della conoscenza dei vigneti e dei vini di una zona e quindi il supporto più importante per tutte le strategie enoculturali. Il potenziale metaforico che possiede un vigneto è molto forte. Questo trasferimento delle sensazioni dal paesaggio concreto verso l'immaginario è una procedura consueta operata in un vigneto. Il vigneto è prima di tutto una metafora di grande equilibrio: per l'immagine che affiora da una natura antropizzata, di un'armonia tra l'uomo e la pianta, una sorta di complicità. Ma è anche una metafora eloquente di dinamismo. Il paesaggio è portatore di entusiasmo, ma nello stesso tempo di rigore e di stabilità che conforta e stimola il consumatore. Attenzione però ai risvolti negativi di un paesaggio poco rispettato o di un vigneto mal tenuto: possono esprimere un conflitto irrisolto tra modernità e natura o essere portatori di un messaggio negativo. Lo studio dei paesaggi viticoli, per il loro carattere fortemente identitario, nelle implicazioni connesse alla qualità del vino, è sempre meno orientato verso gli aspetti deterministici ed economici e sempre più legato ai contenuti culturali, all'organizzazione sociale, al progresso tecnico-agronomico. Per questo la zonazione viticola dovrà dotarsi, sul piano metodologico, di nuovi strumenti di indagine e di nuove competenze professionali, per definire quegli iconemi del paesaggio che dovranno essere tutelati e valorizzati e che caratterizzeranno come una sorta di impronta digitale le varie sottozone, per permettere ai consumatori quell'esercizio estetico e sensoriale, che connette il bello con il buono, il bel paesaggio con il buon vino. La zonazione non è quindi solo il punto di partenza per migliorare la qualità dei vini e per consentire al consumatore di cogliere le analogie tra le caratteristiche del paesaggio e quelle del vino, ma anche uno strumento per sviluppare nei produttori la coscienza del "buon governo" del territorio, del rispetto del profilo dei suoli, perché nella successione dei suoi orizzonti si nasconde il segreto della originalità dei vini, evitando sbancamenti, livellamenti indiscriminati o il ricorso a terre provenienti da altri luoghi. Ci sono inoltre manifestazioni di comportamento sociale che appaiono estranee ai viticoltori, spesso imprevedibili e di difficile comprensione che attraversano la storia economica delle Nazioni e che lasciano tracce profonde nelle abitudini alimentari e nella vita di tutti i giorni. Una di queste, chiamate sul finire del XVII secolo "rivoluzione delle bevande", provocò un vero sconquasso nel consumo delle bevande alcoliche e voluttuarie della allora nascente borghesia. Tralasciando l'analisi delle cause, non ci si può invece esimere dal considerare le numerose analogie con quanto sta succedendo oggi. La crisi dei modelli tradizionali di consumo del vino, la delocalizzazione dei luoghi di produzione, non solo nel Nuovo Mondo o in Estremo Oriente, ma anche, per effetto delle mutate condizioni ambientali, verso regioni più settentrionali, la necessità del consumatore di disporre di nuove chiavi di ingresso molto semplici per mettere la bocca sul mercato, comportano degli adeguamenti non sempre facili da adottare negli standard di produzione e di qualità dei vini nelle zone di antica tradizione viticola. Se a questo si aggiunge l'effetto non trascurabile del cambiamento climatico sui fenomeni di maturazione delle uve e sulle inevitabili conseguenze sullo stile dei

vini, non è difficile prevedere nei prossimi anni delle scelte genetiche e colturali molto diverse da quelle attuali. Come afferma Andrè Crespy, noto tecnico viticolo francese, il *terroir* è soprattutto una storia di acqua. L'affermazione si basa sulla constatazione che lo stile di un vino, le scelte genetiche e le tecniche colturali necessarie per produrre l'uva, sono in gran parte determinate dalla disponibilità di acqua durante il ciclo vegetativo, sia in termini di carenza che di eccesso. Molte delle strategie adattative introdotte dai viticoltori nel corso della lunga e travagliata storia climatica dell'Europa, al fine di consentire la produzione dell'uva in condizioni di adeguate disponibilità idriche (combinazioni d'innesto, forme di allevamento, gestione del suolo), rischiano nei prossimi anni di essere vanificate dal cambio delle condizioni climatiche che, oltre ad aumentare la temperatura media, riduce considerevolmente le disponibilità di acqua. Sarà questa la vera emergenza per la nostra viticoltura collinare. Essa comporterà una contrazione della viticoltura nelle zone più siccitose, con suoli poco profondi, leggeri e grossolani, difficilmente irrigabili, introducendo delle modificazioni importanti nelle caratteristiche dei vini prodotti. Come è accaduto in passato, saranno le scelte genetiche (nuovi vitigni e nuovi portinnesti) a consentire migliori forme di adattamento, ma solo dopo lunghe e costose ricerche che peraltro non sono ancora iniziate. Nel frattempo non rimangono che gli accorgimenti colturali i quali sono efficaci a condizione che si conoscano le risorse del suolo e le risposte delle varietà. Il manuale d'uso del territorio contiene delle indicazioni importanti per ridurre le conseguenze delle temperature elevate o delle diminuite disponibilità idriche nelle diverse Unità Vocazionali delle varie zonazioni.

Ma le zonazioni non si concludono con la pubblicazione dei risultati. La valutazione del grado di interazione tra le Unità di paesaggio e i vitigni spesso evidenzia una grande potenzialità inespressa, per la scelta della combinazione d'innesto sbagliata, per le densità d'impianto inadeguate alla fertilità del suolo, per errori nella gestione idrica o nutrizionale, ma soprattutto per la crescente imprevedibilità delle condizioni climatiche. Questo fa sí che la zonazione divenga non un punto d'arrivo ma di partenza per reimpostare la viticoltura di un territorio alla luce dei risultati conseguiti. L'ottimizzazione dell'interazione si raggiunge quindi creando nelle diverse Unità viticole dei vigneti dimostrativi dove sono raccolte e confrontate le varie fonti di variazione del modello viticolo (diversi vitigni e portainnesti, alcune fittezze d'impianto, alcune modalità di gestione del suolo e delle risorse idriche). Dai risultati quali-quantitativi raccolti in questi vigneti si potrà valutare sui parametri fini dell'uva e del vino non solo l'effetto del suolo, ma anche dell'andamento stagionale e intervenire con adeguamenti di tecnica colturale per evitarne gli effetti negativi.

Tra i prodotti non trascurabili delle zonazioni va annoverato il suo contributo alla crescita imprenditoriale dei viticoltori. In particolare attraverso gli incontri, i seminari, le visite di studio, le degustazioni che vengono organizzate nel corso del triennio di ricerca, si sviluppa tra i viticoltori la consapevolezza delle risorse che il territorio viticolo offre ai fini del miglioramento qualitativo e che le possibilità di fare conoscere al consumatore i progressi ottenuti sono il risultato di un'azione collettiva. Questa volontà di collaborare può far nascere dei nuovi modelli organizzativi, che nel mondo anglosassone (Australia e California), dove sono diffusi, sono chiamati "cluster", assimilabili ai nostri "distretti". Un territorio viticolo è costituito da tante piccole aziende e rappresenta quindi una concentrazione geografica ed economica di più entità coinvolte nello stesso tipo di attività, che condividono una strategia di sviluppo basata sulla cooperazione e la competizione. La zonazione che viene realizzata su questi territori viticoli può quindi rappresentare un forte elemento aggregante. Frammenti di "cluster" sono le DOC, le DOCG e i Consorzi di Tutela ma, contrariamente a queste, i "cluster" coinvolgono anche entità produttive o di servizio che sono fuori della filiera intesa in senso stretto, quali le strade del vino, gli Enti regionali di sviluppo agricolo, le Università. In questo processo di mediazione tra i diversi soggetti, la zonazione rappresenta il motore della conoscenza dalla quale scaturiscono non solo informazioni tecniche ma soprattutto una nuova cultura d'impresa che è alla base della loro applicazione nell'operare quotidiano.

Attilio Scienza
Responsabile scientifico
del progetto di zonazione viticola

BIBLIOGRAFIA

AA.VV. (1993). *Atti del convegno "Il Bardolino verso la d.o.c.g."*. Verona, Consorzio Tutela Vino Bardolino.

AA.VV. (2001). *La zonazione viticola dei Colli Euganei*. Veneto Agricoltura.

AA.VV. (2001). *Qualità del vino qualità del Bardolino*. L. Bonuzzi (a cura di), Consorzio tutela vino Bardolino.

AA.VV. (2003). *Il Bardolino dai vigneti di qualità*. L. Bonuzzi (a cura di), Consorzio tutela vino Bardolino.

AA.VV. (2004). *Guida per il viticoltore.* Padova, Veneto Agricoltura.

AA.VV. (2005). *Carta dei suoli del Veneto in scala 1:250.000.* Regione del Veneto, Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione Ambientale.

Allen R. G., Pereira L. S., Raes D., Smith M. (1998). *Crop evapotranspiration* - Guidelines for computing crop water requirements FAO Irrigation and drainage paper 56 FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome (http://www.fao.org/docrep).

Amerine M. A., Winkler A. J. (1944). *Composition and quality of musts and wines of California grapes*. Hilgardia 15, 493-675.

Antonioli M., Viganò G. (2004). *Turisti per gusto*. De Agostini.

Audier J. (1998). *Terroir*. Vigne e Vini 5, 7-12.

Belloni S. (1982). *Temperature medie annue e mensili nel bacino padano e parametri fisici derivati*. Geogr. Fis. e Dinam. Quat., Torino 5, 46-54.

Belloni S., Pelfini M. (1987). *Il gradiente termico in Lombardia*. Acqua - Aria 4, 441-447.

Benincasa F., Maracchi G., Rossi P. (1991). *Agrometeorologia*. Patron, Bologna.

Bogoni M. (1995). *La zonazione viticola*. Il Consenso, 12-19.

Bogoni M. (1998). *Capire il territorio per attuare una politica di qualità*. Il Consenso.

Bogoni M., Falcetti M., Valenti L., Scienza A. (1995). *La zonazione: metodo di indagine sul territorio e strumento di pianificazione viticola*. L'Informatore Agrario, 42-44.

Bogoni, M., Lizio Bruno, F., Scienza, A. (1999). La zonazione viticola di Castagneto Carducci (Livorno). L'Informatore Agrario, 29-31.

Bonfils P. (1981). *Viticultural soils in Southern France*. Vignes et Vins - (Paris). 302, 33-40.

Branas J., Bernon G. J., Levadoux L. (1946). E*lements de la viticolture generale*. Montpellier.

Brancadoro L. (2004). *La zonazione vitivinicola in provincia di Alessandria: presentazione dei risultati a livello pedologico, agronomico, enologico*. Rassegna economica della provincia di Alessandria, 5-10.

Brancadoro L., Pilenga C., Lanati D., Scienza A. (1999). *La zonazione viticola dell'isola di Pantelleria*. L'Informatore Agrario, 33-34.

Butera F. *et al.* (1999). *Il campo di fragole: reti di imprese e reti di persone*. Franco Angeli.

Calò A., Paronetto L., Rorato G. (1996). *Storia regionale della vite e del vino: VENETO*. Milano, edizioni Unione Italiana Vini.

Calò A., Tomasi D., Biscaro S., Costacurta S., Giorgessi F. (2002). *Le vigne del Soave*.

Carlzon J. (1989). *La piramide rovesciata*. Franco Angeli.

Carraro F., Malaroda R., Piccoli G., Sturani C., Venzo S. (1969). *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, F° 48 "Peschiera del Garda"*. Ercolano, Napoli.

Castiglioni G.B. (2004). *Quaternary glaciations in the eastern sector of the Italian Alps*. In: Ehlers J., Gibbard P.L. (a cura di) Quaternary Glaciations: extent and chronology. Elsevier, pp. 209-214.

Cati L. (1981). *Idrografia e idrologia del Po*. Poligrafico dello Stato.

Cellino A. (2001). *Barbera Studio per la caratterizzazione del territorio, delle uve e dei vini dell'area di produzione del Barbera d'Asti*. Regione Piemonte.

Cinelli Colombini D. (2003). *Manuale del turismo del Vino*. Franco Angeli.

Cipresso R. (2006). *Il romanzo del vino*. Pi Emme.

Colugnati G., Michelutti G. (1998). *Suoli e vigneti* - La vocazione viticola del comprensorio di produzione dei vini D.O.C. "Friuli Grave". ERSA.

Conrad V. (1944). *Methods in climatology*. Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass.

Corazzina E. (2007). *La coltivazione della vite*. Verona, edizioni L'informatore Agrario.

Costantinescu G. (1967). *Methodes et principes de determination des aptitudes viticoles d'une region et du choix des cepages appropries*. Bull OIV, 441.

Cricco J., Toninato L. (2004). *La zonazione di Cerreto Guidi e Vinci*. La scoperta del territorio.

De Biasi C., Campostrini F., C., Benciolini G., Bertacchini A. (1999). *D'uva e vino* - Prontuario del viticoltore. libro, 1-227.

Deloire A., Lopez F., Carbonneau A. (2002). *Responses de la vigne et terroir elements pour une methode d'etude*. Progrès Agricole et Viticole 119, 78-86.

Deloire A., Martin J. (2002). *Paysages viticoles et architecture de la vigne*. Progrès Agricole et Viticole 119, 367-374.

Eiglier P., Largeard E. (1988). *Il marketing strategico nei servizi*. Mc Graw Hill.

Failla O., Fiorini P. (1998). *La zonazione viticola della Val d'Illasi*. Manuale d'uso per il viticoltore.

Failla O., Mariani L., Brancadoro L., Minelli R., Scienza A., Murada G., Mancini S. (2004). *Spatial distribution of solar radiation and its effects on vine phenology and grape ripening in an alpine environment*. Am. J. Enol. Vitic 55, 128-138.

Failla O., Minelli R. (1999). *L'uso aziendale della zonazione*. L'Informatore Agrario, 55.

Failla O., Scienza A., Fiorini P., Minelli R., Panont C. A. (1999a). *La zonazione viticola della Valle d'Illasi (Verona)*. L'Informatore Agrario, 21-23.

Failla O., Scienza A., Minelli R. (1999b). *Le zonazioni, esercizio accademico o servizio al mondo vitivinicolo?* L'Informatore Agrario, 5.

Falcetti M. (1999). *Zonazione... perchè?* L'Informatore Agrario, 9.

Falcetti M., Bogoni M., Campostrini F., Scienza A. (1997). *Gestire il territorio con la zonazione: le esperienze nel vigneto Italia*. Vignevini 1/2, 50-61.

Falcetti M., Campostrini F. (1997). *Il Marzemino trentino D.O.C.* L'ambiente, la vite, il vino.

Falcetti M., De Biasi C., Aldrighetti C. (1999). I *progetti di zonazione viticola in Trentino*. L'Informatore Agrario, 25-27.

Falcetti M., De Biasi C., Aldrighetti C., Costantini E. A. C., Pinzauti S. (1998). *Atlante viticolo*.

Falcetti M., De Biasi C., Campostrini F., and Bersan A. (2001). *Dal vigneto alla cantina: la zonazione al servizio dell'enologo*. Vignevini 43-74.

FAO (2000). *World-wide agroclimatic database FAOCLIM2*, Environmental and natural resources. Working paper n.5.

Fregoni M. (2003). *Terroir e qualità eccelsa del vino, ovvero la qualità del terroir*. Terroir Zonazione Viticoltura di Fregoni M., Schuster D., Paoletti A., Phytoline editore.

Fregoni M. (2005). *Viticoltura di qualità*. Verona, Phytoline edizioni.

Fregoni M., Bavaresco L. (1985). *Ricerche sugli indici pedologici relativi alla scelta dei portinnesti della vite*. Vignevini 12 (3) 19-22.

Giordana F. (2006). *La comunicazione del turismo*. Franco Angeli.

Goffi A., Siliprandi L. (2006). *Non solo vino, non solo cibo. Idee e strumenti per comunicare nell'eno-gastronomia*. Franco Angeli.

Hann I. (1908). *Handbuch der klimatologie*. Engelhorn, Stuttgart.

Hidalgo L. (1980). *Caracterisatión macrofisica del ecosistema medio-planta en los viñedos espagnoles*. Ministère Agri., Espagne.

Hougton, D. (1985). Handbook of applied meteorology. Wiley.

Huglin P. (1986). *Biologie et ecologie de la vigne*. Edition Payot Lausanne - Paris.

Iacono F., Porro D. (1999). L'*analisi sensoriale dei vini nella zonazione viticola*. L'Informatore Agrario, 58.

Inc. Golden Software. (2000). *Surfer 8 user guide*. (www.goldensoftware.com).

Jackson D., Lombard P. B. (1993). *Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality - A review*. American Journal of Enology and Viticulture 44, 409-430.

Jackson D., Shuster D. (1997). *The Production of Grapes and Wine in Cool Climates*. Lincoln University Press.

Jan C. (1989). *La piramide rovesciata*. Franco Angeli.

Johnson H., Halliday J. (1992). *The sinther's Art*. New York, Simmer and Schuster.

Kliewer W. M. (1968). E*ffect of temperature on the composition of grapes grown under field and controlled conditions*. Proceed. Amer. Soc. Hort. Sci. 93.

Lamb H. H. (1966). *The changing climate*. Methuen, London.

Larcher W. (1983). *Phisiological plant ecology*. Springer.

Lele Milind, *Il cliente è la chiave* - Franco Angeli - (sulla "centralità strategica" del cliente/utente/destinatario di prodotti/servizi/comunicazioni).

Lugli G. (1882). *Andamento della tensione con l'altitudine e con l'altezza*. Annali di meteorologia italiana, Roma.

Lulli L., Costantini E. A. C., Mirabella A., Gigliotti A., Bucelli P. (1989). *Influenza del suolo sulla qualita della Vernaccia di San Gimignano*. Vignevini 16 (1,2), 53-62.

Lulli L., Lorenzoni P., Arretini A. (1980). E*sempi di cartografia tematica e di cartografia derivata* (Sezione Lucignano - Foglio Firenze). La carta dei suoli, la loro capacità d'uso, l'attitudine dei suoli all'olivo e al Sangiovese. Messa a punto di metodologie di rilevamento e di rappresentazione. C.N.R., Progetto finalizzato "Conservazione del Suolo" - Sottoprogetto "Dinamica dei versanti" Unità operativa 14, Pubblicazione n.56.

Mennella C. (1972). *Il clima d'Italia*. F.lli Conte - Napoli.

Milind L. (1989). *Il cliente è la chiave*. Franco Angeli.

Minelli R. (1997). *I suoli dell'area morenica gardesana, settore bresciano*. Soil Survey Report n° 23. ERSAL, Milano.

Minelli R. (2000). *Carta pedologica: strumento basilare per le zonazioni viticole*. L'Informatore Agrario, 83-86.

Monterumisi A. (2006). *Turismo e strade del vino*. Guaraldi.

Morlat R. (1989). *Le terroir viticole: contribution a l'tude de sa caractèrisation et de son influence sur les vins; application aux vignobles rouges del la Moyenne Vallée de la Loire*. Thèse d'Etat. Bordeaux II.

Morlat R. (2001). *Terroirs viticoles: étude et valorisation. libro* - collection Avenir Oenologie.

Morlat R., Asselin C. (1992). *Approche objective des terroirs et typologie des vins en Val de Loira*. Atti del Convegno "La zonazione viticola tra innovazione agronomica e valorizzazione del territorio". S. Michele a/A,c28 Agosto 1992 Ed. M Falcetti, Trento, 45-62.

Olaya V. (2004). *A gentle introduction to SAGA Gis*. (http://geosun1.uni-geog.gwdg.de/saga/html/index.php).

Ottone C., Rossetti R. (1980). *Condizioni termo-pluviometriche della Lombardia*. Atti dell'Istituto Geologico dell'Università di Pavia.

Panont C. A., Comolli G., Minelli R., Scienza A., Failla O. (1999). *La zonazione viticola della Franciacorta*. L'Informatore Agrario, 17-19.

Parodi G. (1997). *Valorizzazione del territorio secondo i criteri della zonazione vitivinicola*. Vignevini, 45-48.

Paronetto L. (1977). *Verona, antica terra di vini pregiati*. Verona, grafiche Fiorini.

Paronetto L. (1991). *Viti e vini di Verona*. Verona, edizioni Intec, Centro stampa.

Pastore R. (1999). *La zonazione per la promozione complessiva di un territorio vitato*. L'Informatore Agrario, 11-12.

Pastore R. (2004). *La zonazione vitivinicola in provincia di Alessandria: uno strumento utile per la valorizzazione ambientale e la promozione globale dei territori che vi sono coinvolti*. Rassegna economica della provincia di Alessandria, 11-15.

Pastore R. (2004). *Il marketing del vino e del territorio: istruzioni per l'uso*. Franco Angeli.

Porro D., Da Col R., Menegoni R. (2002). *La zonazione del vigneto SAV*.

Reina A., Panont C. A., Falcetti M., Bogoni M., Scienza A. (1995). *La zonazione: alcune applicazioni nel panorama viticolo italiano*. L'Informatore Agrario, 47-50.

Salette J., Asselin C., Morlat R. (1998). *Le lien du terroir au produit: analyze du systeme terroir-vigne-vin; possibilite d'application à d'autres produits*. Sciences des aliments 18, 251-265.

Schubert A., Bosso A., Eynard I., Zanini E. (1987). *Relation entre le caracteristiques qualitatives et aromatiques du mouts et les conditions geopèdologiques dans la zone du Moscato d'Asti*. OIV - 3e Symposium International sur la Physiologie de la Vigne, Bordeaux 1986, 458-461.

Schubert A., Lovisolo C., Mancini M., Orlandini S., Moriondo M., Spanna F., Dolzan S., De Marziis M., Della Valle D., Gily M., Sanlorenzo G. (2003). *Caratterizzazione, valorizzazione e diversificazione delle produzioni di Moscato nel suolo areale di produzione*. Regione Piemonte.

Scienza A. (1992). *I rapporti tra vitigno ed ambiente: le basi culturali e gli strumenti di valutazione*. Atti del convegno "La zonazione tra innovazione agronomica, gestione e valorizzazione del territorio. L'esempio del Trentino" San Michele all'Adige 28 agosto, 11-25.

Scienza A. (2005a). *Il Veneto viticolo un pianeta "terroir"*. Veneto Agricoltura, 2-15.

Scienza A. (2005b). *La risposta della vite al terroir: la necessità di un approccio globale*. Veneto Agricoltura, 4-5.

Scienza A., Bogoni M., Valenti L., Brancadoro L., Romano F. (1990). *Stima della vocazione viticola dell'Oltrepo Pavese*. In "Vocazione del territorio alla coltivazione della vite: criteri di zonazione", 26-44.

Scienza A., Falcetti M., Bogoni M. (1996). *L'evoluzione del concetto di qualità in Europa*. Vigne e Vini 1/2, 57-64.

Scienza A., Panont C. A., Minelli R., Failla O., Comolli G. (1999). *La zonazione della Franciacorta: il modello viticolo della DOCG*. Rivista di Viticoltura e Enologia, 5-25.

Scienza A., Toninato L. (2003). *Arezzo: Terra di Vini.* Dalla zonazione al manuale d'uso del territorio.

Scienza A., Toninato L. (2004). *Zonazione lo stato dell'arte*. Veneto Agricoltura, 1-8.

Seguin G. (1969). *L'alimentation en eau de la vigne dans des sols du Haut-Medoc*. Connais. Vigne Vin 3(2), 93-141.

Seguin G. (1986). *Terroirs and pedology of wine growing*. Experientia 42, 861-873.

Servizio Geologico d'Italia (1969). *Carta Geologica d'Italia – F° 48 "Peschiera del Garda"*. Roma.

Smart R., and Coombe B. G. (1983). *Water relations of grapevines*. In Kozlowski, T.T (Ed.): Water deficits and plant growth, Vol. VII: Additional woody crop plants, 137-196.

Soil Survey Staff – USDA (1998). *Keys to Soil Taxonomy*, 8th edition. USDA NRCS, Washington, D.C., USA.

Spinedi F. (1991). *Il clima del Ticino e della Mesolcina con accenni di climatologia generale*. Meteosvizzera report n. 167.

Testa A. (2005). *Farsi capire - comunicare con efficacia e creatività*. Rizzoli.

Toninato L. (2005). *Interpretare e utilizzar i risultati della zonazione nella gestione dei vigneti*. Veneto Agricoltura, 6-7.

Toninato L., Bernava M., Cricco J., Brancadoro, L. (2005). *Caratterizzazione dei terroir di Vinci e Cerreto Guidi mediante le risposte del Sangiovese*. L'Informatore Agrario, 63-66.

Toninato L., Boncompagni S., Brancadoro L., Failla O., Scienza A. (2006). *Zonazione e qualità dei vini nella provincia di Arezzo*. L'Informatore Agrario, 54-57.

Turri S., Intrieri C. (1987). *Mappe isotermiche ed insediamenti viticoli in Emilia Romagna*. Atti del simposio internazionale "La gestione del territorio viticolo sulla base delle zone pedoclimatiche e del catasto" - Santa Maria della Versa (PV), 137-153.

Vadour E. (2003). *Les terroirs viticoles. Définitions, caractérisation et protection*. La Vigne.

Villa P., Minelli R., Iacono F., Milesi O., Scienza A. (1997). *La zonazione del Garda bresciano*.

Winkler A. J., Cook J. A., Kliewer W. M., Lider L. A. (1974). *General viticulture* (2nd edit.). Univ. Calif. Press; Berkeley.

Zanni L. (a cura di) (2004). *Leading firms and wine clusters : understanding the evolution of the Tuscan Wine Business through an international comparative analysis*. Franco Angeli.

INDICE

1. INTRODUZIONE

1. INTRODUZIONE

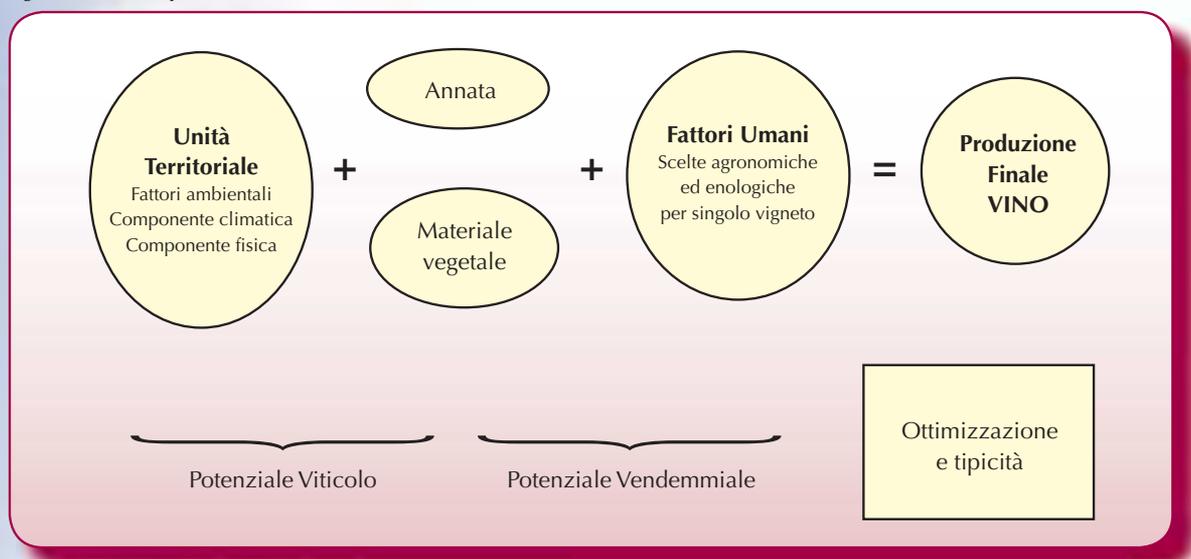
1.1 LE BASI TEORICHE DELLA ZONAZIONE

Il concetto su cui si basano le nostre Denominazioni di Origine, e quelle dei maggiori Paesi produttori europei, è che il territorio di origine abbia un'influenza fondamentale nel determinare le caratteristiche del prodotto finale. Questo concetto è ben espresso dal termine di origine francese *terroir* che integra due gruppi di fattori fondamentali per l'espressione di una originalità enologica; si possono distinguere da una parte i fattori naturali (clima, suolo) e dall'altra parte i fattori umani. Il termine indica quindi un'estensione di terra limitata considerata dal punto delle sue attitudini agricole e la capacità alla valorizzazione delle attitudini viticole di un territorio da parte di una comunità di viticoltori (Salette *et al.*, 1998).
Il concetto di *terroir* si può riassumere nella seguente affermazione *"le condizioni naturali che influenzano la biologia della vite e la composizione dell'uva"* (Johnson, 1992), sottolineando la componente naturale della zona, ma può essere anche definito come *"… territorio coltivato dagli abitanti di una comunità rurale la cui attività delimita il terreno in questione"* (Audier, 1998), in cui la visione del *terroir* viene ulteriormente ampliata introducendo anche il fattore umano, che comprende la conduzione del vigneto, le scelte varietali, le tecniche enologiche, ma anche la tradizione, la cultura e la società intimamente legata a quella determinata zona.
Con questa nuova e più ampia interpretazione si pone quindi l'accento sul fattore umano per considerare il *terroir* come *"territorio di una popolazione"* e affermando che *"la nozione di terroir riassume le condizioni genetico-ambientali e umane che sono alla base della produzione di un vino che sappia soprattutto offrire caratteristiche di naturalità e originalità"* (Scienza *et al.*, 1996).
Nel VI convegno internazionale dei *terroir* viticoli svoltosi a Bordeaux e Montpellier dal 3 al 7 luglio del 2006 si è proposta la seguente definizione: *"area geografica delimitata in cui una comunità umana ha costruito, nel corso della sua storia, un sapere collettivo sulla produzione fondato su un sistema di interazioni tra fattori fisici, biologici e umani. La combinazione delle tecniche produttive rivelano un'originalità, conferiscono una tipicità e garantiscono una reputazione per un bene originato in questa area geografica"*.

Si può osservare quindi come non esista una sola traduzione del termine *terroir*; di seguito si riportano le quattro definizioni proposte da Vadour (2003):

- *Terroir–materia*: è il *terroir* "agricolo", riguarda cioè gli aspetti agronomici e tecnologici di un *terroir*. Comprende l'insieme delle potenzialità naturali di un ambiente che danno origine a un prodotto specifico. Tale concezione è fondata sulla ferma convinzione che la qualità di un prodotto sia strettamente legata alle attitudini agricole della zona di coltivazione. Lo si percepisce come relazione tra suolo, sottosuolo, clima e risposta agronomica della pianta.
- *Terroir–spazio*: è il *terroir* "territoriale" inteso come ambiente geografico, spazio fisico e contesto storico in cui si sono instaurate le condizioni socio-economiche per la produzione e vendita di vino.
- *Terroir–coscienza*: è inteso come identità di un paese, di un popolo. È la memoria, la tradizione, la cultura di un luogo che attraverso i profumi e i sapori di un vino viene evocata e tramandata.
- *Terroir–slogan*: è l'accezione pubblicitaria di *terroir* che diventa anche un'importante operazione di marketing richiamando appunto alla tradizione, alla società rurale e alle sue abitudini, interpretando così le aspettative dell'attuale consumatore di vino.

Tutte queste definizioni hanno un filo conduttore comune nei concetti di "origine" (legame col luogo di produzione), "perennità" (cioè il permanere delle condizioni), "specificità" e "tipicità". Ed è proprio questo ultimo concetto il cardine su cui si fa leva per difendere le produzioni italiane dal mercato globale. La tipicità è una particolare qualità di un prodotto alimentare specifica di un luogo di produzione e non riproducibile altrove. La tipicità è una memoria di gusto e aromi elaborati e tramandati da generazioni di degustatori, è personalità legata a un luogo di produzione.
Il *terroir* è dunque un sistema complesso, costituito da una catena di fattori (fattori naturali dell'ambiente, clima dell'annata, varietà, fattori di intervento umano) che portano fino a un prodotto finale (Morlat, 2001).

Figura 1.1 – Le componenti del *terroir* viticolo (da Morlat, 2001)

Sappiamo che oggi la viticoltura italiana, pur evidenziando una crescita positiva della qualità delle produzioni, si deve relazionare in modo sempre più importante con una viticoltura extra-europea che, grazie allo sfruttamento di vaste superfici, all'elevato grado di meccanizzazione, al minore costo della manodopera e all'utilizzo di varietà internazionali di più semplice utilizzo e riconoscibilità presso il consumatore, riesce a proporre su un mercato ormai globale prodotti che possono avere successo anche in virtù di un buon rapporto tra qualità e prezzo.
Al contrario, la nostra viticoltura, caratterizzata da un elevato numero di aziende di piccole dimensioni, da un elevato costo della manodopera e dall'utilizzo di vitigni ad alta reattività ambientale e di più difficile riconoscibilità gustativa, non riesce ad applicare economie di scala importanti; può però sicuramente operare un miglioramento delle produzioni e della concorrenzialità dei prodotti sfruttando sempre più il grande legame che gli articoli alimentari italiani hanno con il territorio da cui prendono origine. È possibile raggiungere tale obiettivo tramite la ricerca, l'utilizzo e la valutazione di tecnologie e di tecniche di gestione dei vigneti e delle cantine che valorizzino sempre più la qualità del prodotto sfruttando la vocazionalità ambientale anche nell'ottica di un'agricoltura sempre più rispettosa dell'ambiente.
Chiunque intraprenda uno studio circa i fattori che influenzano la qualità di un vino si trova quindi di fronte a due posizioni contrapposte: da un lato i Paesi del Vecchio Continente, storici produttori di vino, sostenitori della matrice geografica della zona di produzione quale fattore tipicizzante la produzione enologica; dall'altro i Paesi del Nuovo Mondo, dove la viticoltura è piuttosto recente, che attribuiscono al vitigno la maggiore responsabilità delle caratteristiche organolettiche di un vino. Tra le due correnti di pensiero vi è un unico elemento di unificazione volto a considerare il vino, con le sue peculiari caratteristiche, come la risultante dell'interazione fra vitigno e ambiente (Parodi, 1997). È da questo connubio che scaturisce la peculiarità e la qualità di un vino: in areali distinti si potranno ottenere vini di qualità altrettanto elevata, ma certamente diversi.
Quindi se l'obiettivo è quello di migliorare la competitività del prodotto "vino" e la strategia per raggiungere questo traguardo è quella di caratterizzare sempre più lo stretto rapporto con il territorio, inteso anche come tradizioni storiche e colturali dei prodotti enologici, allora questo obiettivo può essere raggiunto solo andando a studiare i fattori che influiscono sull'interazione del genotipo con l'ambiente. Per migliorare la qualità delle produzioni sarà quindi indispensabile conoscere i fattori che in quel determinato ambiente possono influenzare la qualità dei prodotti, in modo da gestirli sia con l'ausilio delle scelte varietali che con l'applicazione delle tecniche colturali più opportune per arrivare all'ottimizzazione del rapporto tra il vitigno e il suo ambiente di coltivazione (Bogoni, 1998).
Lo studio dei molteplici fattori che legano il vitigno all'ambiente consentendogli di estrinsecare compiutamente le proprie potenzialità genetiche avviene grazie a un metodo integrato e interdisciplinare che è in grado di individuare e mostrare la sequenza dei fattori naturali dell'effetto *terroir*. Questa metodologia è chiamata **zonazione viticola**.
Questo approccio integrato (Morlat, 1989) permette di comprendere i meccanismi dell'interazione *terroir*-vi-

gneto-vino ed è fondato sulla convinzione che la misura dell'influenza di una variabile isolata, o delle variabili prese una per una, non permette di esplicitare ciò che concorre nell'elaborare la qualità finale del vino e quindi il funzionamento del *terroir*.
Nella qualità di un vino concorrono due espressioni della qualità, quella innata e quella acquisita. La prima si riferisce a tutti i fattori legati al vitigno e all'agro-ecosistema in cui è inserito; la seconda comprende tutti i fattori umani che agiscono sulla produzione e trasformazione dell'uva. L'insieme di queste due caratteristiche dà luogo alla qualità percepita dal consumatore per un dato prodotto (Scienza, 1992). Dato che le tecniche di gestione vitivinicola sono abbastanza conosciute e standardizzate, per ottenere vini tipici e non banali è necessario operare cercando di migliorare la quota di qualità innata. Per far questo è importante lo studio del sistema vite-*terroir* al fine di conoscere e interpretare l'interazione di un vitigno con uno specifico ambiente di coltivazione. Tuttavia non è sufficiente una stima dell'influenza del *terroir* sull'espressione vegeto-produttiva della pianta, ma è necessario ricercare quei vincoli che non consentono alle variabili di funzionamento del sistema vite-ambiente di esprimersi compiutamente. Bisogna scomporre la variabilità totale che caratterizza il modello produttivo nelle singole componenti per poterle poi classificare in ordine di importanza rispetto alla loro influenza sul prodotto finale.
Tale metodologia, che appare piuttosto complessa, ha lo scopo principale di individuare un pacchetto limitato di parametri ambientali, climatici e fisiologici idonei a spiegare compiutamente l'effetto *terroir*. La complessità concettuale deriva anche dal fatto che lo studio del *terroir* considera prevalentemente i fattori naturali responsabili delle caratteristiche di originalità e tipicità di un certo prodotto e, come tale, potrebbe apparire come un mero esercizio accademico (Parodi, 1997). Tale dubbio, tuttavia, perde molta della sua valenza se il risultato finale viene interpretato e utilizzato al fine di identificare strategie atte a conseguire, da un certo ambiente, la miglior uva e quindi il miglior vino possibile. Per questo motivo la zonazione viticola deve essere considerata uno strumento di valutazione della vocazionalità viticola di un territorio, al fine di identificarne le eventuali limitazioni, ma, soprattutto, di proporre strategie volte a migliorarne il livello espressivo.
In questa logica appaiono attuabili le possibilità di ricaduta territoriale delle zonazioni (Bogoni, 1998) solo quando esse consentono:

- l'approfondimento della conoscenza dei fattori che concorrono alla qualità del vino in modo da proporre metodologie migliorative della stessa;
- la segnalazione delle situazioni ambientali che consentono di ottenere produzioni originali e tipiche;
- la difesa dell'originalità e della tipicità delle aree a forte vocazione viticola;
- la tutela delle aree viticole più elette da interventi urbanistici potenzialmente stravolgenti.

Se vogliamo rappresentare graficamente ciò che concorre nel definire la qualità e la tipicità di un vino possiamo farlo evidenziando la catena *terroir*-vigneto-vino in modo orizzontale (fig. 1.2) o in modo verticale (fig. 1.3).

Figura 1.2 – Rappresentazione dei costituenti della sequenza *terroir*-vigneto-vino (da Vaudour, 2003)

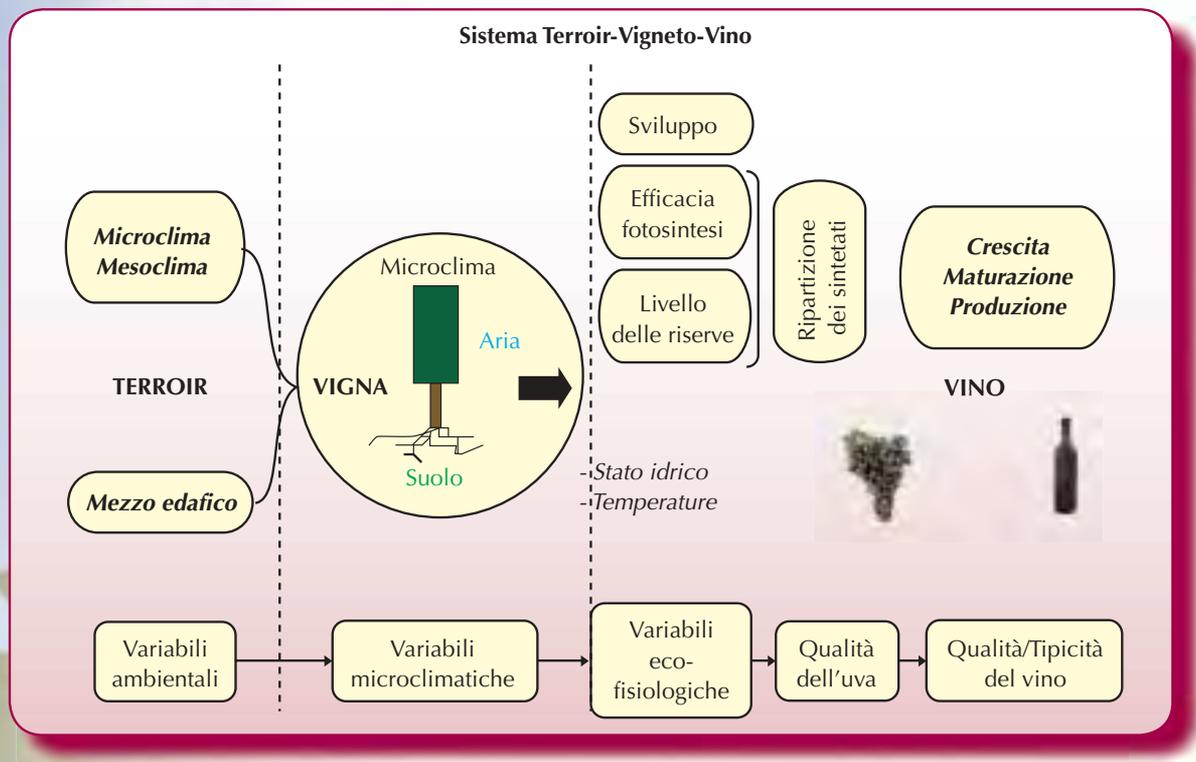
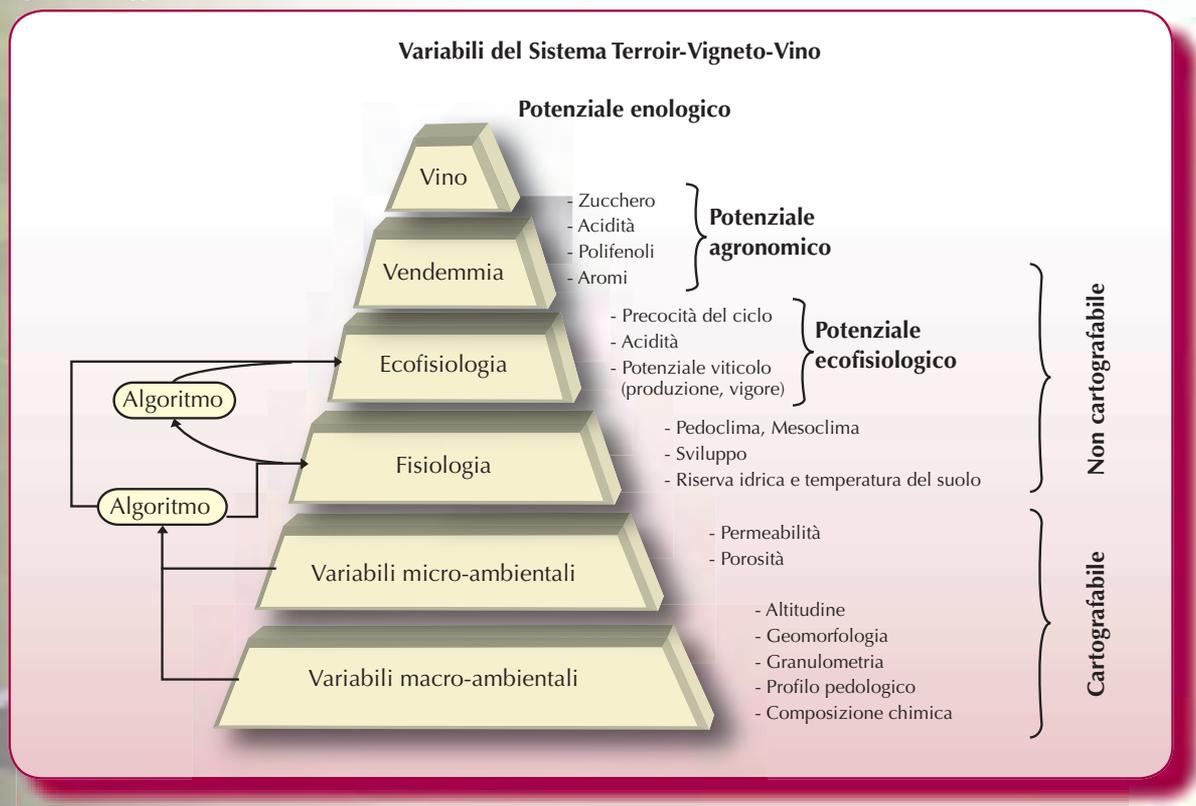



Figura 1.3 – Rappresentazione dei costituenti della sequenza *terroir*-vigneto-vino (da Morlat, 2001)

La zonazione si è sviluppata come un approccio multidisciplinare alla fine degli anni '80, con l'utilizzo dei vari criteri bioclimatici, geopedodologici e agronomici che portano a una classificazione gerarchica dei fattori di produzione che caratterizzano la qualità del vino in uno specifico territorio.
Le ricerche volte a valutare l'influenza dell'ambiente sulle risposte quantitative e qualitative di un vitigno, valutabili attraverso il prodotto finale, il vino, sono numerose e presentano, oltre a un elevato grado di complessità dovuta agli strumenti diagnostici utilizzati, anche una difficoltà interpretativa e di trasferimento sul territorio. Sulla base delle caratteristiche metodologiche di questi studi, è possibile una loro classificazione in 5 tipologie fondamentali (Scienza, 1992):

- esperienze empiriche;
- indici bioclimatici;
- caratteristiche fisico-chimiche del suolo;
- caratteristiche del suolo e del clima;
- interazione genotipo-ambiente.

Trascurando le esperienze empiriche in quanto non supportate da dati scientifici si può dire che, nella viticoltura dell'America settentrionale e dell'Australia, la mancanza assoluta di similitudini ambientali con le zone viticole europee ha portato alla necessità di adottare, ai fini dell'analisi della vocazionalità viticola di una zona, criteri di valutazione semplici e pragmatici basati sulla definizione dei fattori limitanti gli aspetti quali-quantitativi della produzione.
In California Amerine e Winkler (1944) hanno proposto una suddivisione del territorio in zone sulla base della sommatoria dei gradi/giorno, ovvero la sommatoria delle temperature medie giornaliere superiori a 10 °C, calcolata nell'intervallo temporale 10 aprile-30 settembre. Ciò ha consentito l'individuazione di 5 zone climatiche racchiuse tra un limite minimo di 1390 °C e massimo di 2220 °C; sulla base delle esigenze termiche sono state classificate le varietà coltivate.
Branas *et al.* (1946) hanno introdotto un indice eliotermico che mette in correlazione le temperature medie giornaliere superiori ai 10 °C e la somma delle lunghezze dei giorni per lo stesso periodo; Huglin (Huglin, 1986) ha calcolato tale indice in valori compresi tra 2,6 per il limite settentrionale di coltivazione della vite e 6 per le regioni della Francia meridionale. Lo stesso autore ha proposto un analogo indice eliotermico da adottare per i 6 mesi principali di attività vegetativa della vite (aprile-settembre): esso tiene conto della temperatura media, della lunghezza del giorno e della temperatura massima giornaliera. I valori dell'indice proposto variano così da 1550 per la Champagne, a 2250 per l'Italia settentrionale, a oltre 3000 per Spagna meridionale e California.
Costantinescu (1967) e Hidalgo (1980) hanno aggiunto ai parametri presi in considerazione sino ad allora l'elemento pluviometria. In Italia, particolarmente in Emilia Romagna, avvalendosi di serie storiche di dati climatici sono stati calcolati gli indici di Winkler e Huglin e i valori ottenuti sono stati utilizzati per tracciare isolinee indicative della vocazionalità viticola della Regione (Turri e Intrieri, 1987). Il risultato evidenziò che gran parte della viticoltura emiliano-romagnola si attua in ambienti con oltre 1800°/giorno, mentre molti vitigni regionali prediligono habitat compresi fra 1200°/giorno e 1600°/giorno.
Tutti gli indici finora visti sono di tipo energetico, in quanto considerano le temperature superiori allo zero biologico, i 10 °C appunto, e offrono un indice ambientale di tipo calorico, correlato alla durata e alla luminosità solare. Ciò è indicativo per la scelta, l'adattamento territoriale e la maturazione delle varietà con ciclo vegetativo e produttivo di lunghezza variabile.
Anche la componente pedologica ha un'influenza enorme sugli aspetti quali-quantitativi della produzione, sebbene spesso di difficile interpretazione a causa della notevole complessità dell'ecosistema. Si sa che i grandi vini, per esempio, derivano da terreni antichi, permeabili, dilavati, poveri, profondi, nei quali le radici possono insinuarsi per cercare refrigerio a profondità elevate, alimentarsi con costanza e senza stress da eccessi o carenze idriche. Tuttavia non è la quantità d'acqua disponibile che conta per la qualità, ma la sua distribuzione nelle varie fasi fenologiche e la costante alimentazione idrica della pianta. Il suolo deve andare incontro a una parziale disidratazione, specialmente nel periodo della maturazione delle bacche, cioè dall'invaiatura alla vendemmia. Questo leggero stress permette un rallentamento dell'accrescimento vegetativo con il risultato di diminuire la frazione di sintetati destinati alla crescita della canopy e di favorire l'accumulo nelle bacche. Un accrescimento vegetativo prolungato allunga il periodo di crescita dei germogli, aumenta il volume dell'acino, altera il rapporto buccia/polpa e posticipa il periodo di piena maturazione. Da queste considerazioni appare evidente che il suolo e il corrispondente sottosuolo sono i primi fattori da valutare a priori nell'impianto di un vigneto o nella scelta di zone viticole da avviare alla produzione di vini di qualità. È anche noto che il regime idrico dei terreni in pendenza, collinari o di montagna, in grado di consentire la disidratazione del suolo nella fase di maturazione delle bacche, è favorevole all'ottenimento di vini di qualità superiore, specie in presenza di contemporanea sovrapposizione di un clima con temperature alternanti nelle ultime fasi di maturazione degli acini. Altrettanto buoni sotto l'aspetto pedologico sono i terreni di pianura, poveri, ciottolosi e profondi, tipo quelli delle grave, anche se non sempre risultano accompagnati da oscillazioni termiche giorno-notte durante la maturazione delle bacche.
Seguin (1969, 1986) e Bonfils (1981) hanno posto la loro attenzione sull'alimentazione idrica della vite. È stato

evidenziato come profondità del suolo e drenaggio siano responsabili della differenziazione dei vini prodotti in Bordeaux. I suoli del Medoc, infatti, risultano molto permeabili e sufficientemente profondi in modo da garantire una regolare alimentazione idrica alle viti; ciò, insieme alla mitigazione oceanica, permette di compensare le limitazioni rappresentate dalle condizioni termiche e di insolazione.
Le prime esperienze italiane di studi di questo tipo sono state condotte in Toscana per l'individuazione di terreni idonei alla produzione della Vernaccia di San Gimignano (Lulli *et al.*, 1989). La ricerca ha portato a individuare sul territorio alcune unità di suolo piuttosto omogenee, definite "serie", per microclima e morfologia; la relazione tra le serie e la qualità del vino è ottenuta attraverso prove di assaggio e trattazione statistica dei dati delle degustazioni. Queste hanno evidenziato che il vino migliore deriva dalle serie caratterizzate da una maggiore profondità del terreno, da tessitura franca e da un contenuto moderato in carbonati.
Analoga analisi è stata condotta per verificare l'attitudine dei suoli alla coltivazione della varietà Sangiovese (Lulli *et al.*, 1980). Il grado di idoneità è stabilito sulla base della produzione lorda, assunta in questo caso, come caratteristica dell'unità di territorio. Nella classe dei suoli molto adatti rientrano terreni con profondità quasi sempre superiore al metro e con disponibilità idrica nel periodo estivo. Per contro, i terreni meno adatti sono quasi sempre poco profondi e sovente mostrano ricchezza in scheletro entro i primi 50 cm di profondità.
In Piemonte il contenuto in calcare attivo sembra avere un effetto positivo sulla qualità del Moscato d'Asti, che presenta livelli più elevati di terpeni legati (Shubert *et al.*, 1987). Per questa denominazione è stata analizzata la vocazionalità considerando le limitazioni dovute alla geologia, alle caratteristiche del suolo, alla pendenza, all'esposizione e all'erosione potenziale delle diverse aree.
Una zonazione basata sulle caratteristiche chimico-fisiche del terreno è stata proposta per i territori vitati della Franciacorta, della Valtenesi e del territorio comunale di Canneto pavese (Fregoni e Bavaresco, 1985) al fine di individuare situazioni pedologiche limitanti.
Nel territorio di Canneto, in particolare, l'areale è stato suddiviso in 22 sottozone omogenee, nelle quali sono stati prelevati i campioni di terreno in aziende rappresentative. La distinzione delle aree omogenee è stata fatta dapprima considerando le caratteristiche fisiche del terreno, con confini ben definiti grazie a riferimenti topografici; successivamente tale metodologia è stata rivista e corretta in funzione dei risultati delle analisi chimico-fisiche dei substrati. È stata così confermata l'importanza della struttura del terreno nel determinare la qualità dei vini. Nella maggior parte dei casi, le migliori aree erano caratterizzate da un elevato grado di macroporosità tale da consentire una rapida percolazione delle acque, prevenendo pericolosi fenomeni di ristagno in prossimità delle radici.
In una ricerca condotta in Valle Versa per valutare l'adattabilità ambientale alla coltivazione di Pinot nero, Riesling italico e Chardonnay, Scienza e collaboratori (Scienza *et al.*, 1990) hanno valutato i rapporti fra alcuni parametri fisici del suolo (temperatura, infiltrometria, porosità, penetrometria, ecc.) e la qualità dell'uva, per descrivere i legami che si instaurano fra sito di coltivazione e caratteristiche organolettiche del vino.
Più importante del terreno è forse il clima, in quanto influenza l'andamento delle diverse fasi fenologiche del ciclo vitale della pianta e il valore di parametri che influiscono sul processo di trasformazione. Il clima domina non solo la qualità dei vini ma anche la stessa distribuzione della coltivazione della *Vitis vinifera*, attualmente compresa tra i 50° di latitudine Nord e i 40° di latitudine Sud. Tra i parametri climatici influenzanti la coltivazione della vite, svolge un importante ruolo l'altitudine, che va considerata in correlazione con la latitudine, il grado di continentalità della regione e l'esposizione del sito considerato. In relazione all'altitudine appare interessante ricordare che la temperatura diminuisce di 1 °C ogni 170 m e che oltre i 200 m si ha una diminuzione variabile tra 0,5 e 1° Brix ogni 100 m (Fregoni, 1998).
Altro ruolo importante ai fini della qualità delle produzioni è svolto dal mesoclima. Secondo Parodi (1997) infatti, il clima locale influisce sugli elementi di base dell'equilibrio di un vino, quali alcol, acidità, astringenza e colore, attraverso soprattutto il fattore eliotermico e idrico.
Per quanto concerne la temperatura si segnalano dei limiti per la vite rappresentati da:

- Temperatura media annuale minima per ottenere una produzione vinificabile di 10 °C, con optimum intorno ai 14-15 °C;
- Temperatura media estiva non inferiore ai 19 °C e medie invernali superiori a –1 °C;
- Temperatura massima compresa fra 38 e 42 °C.

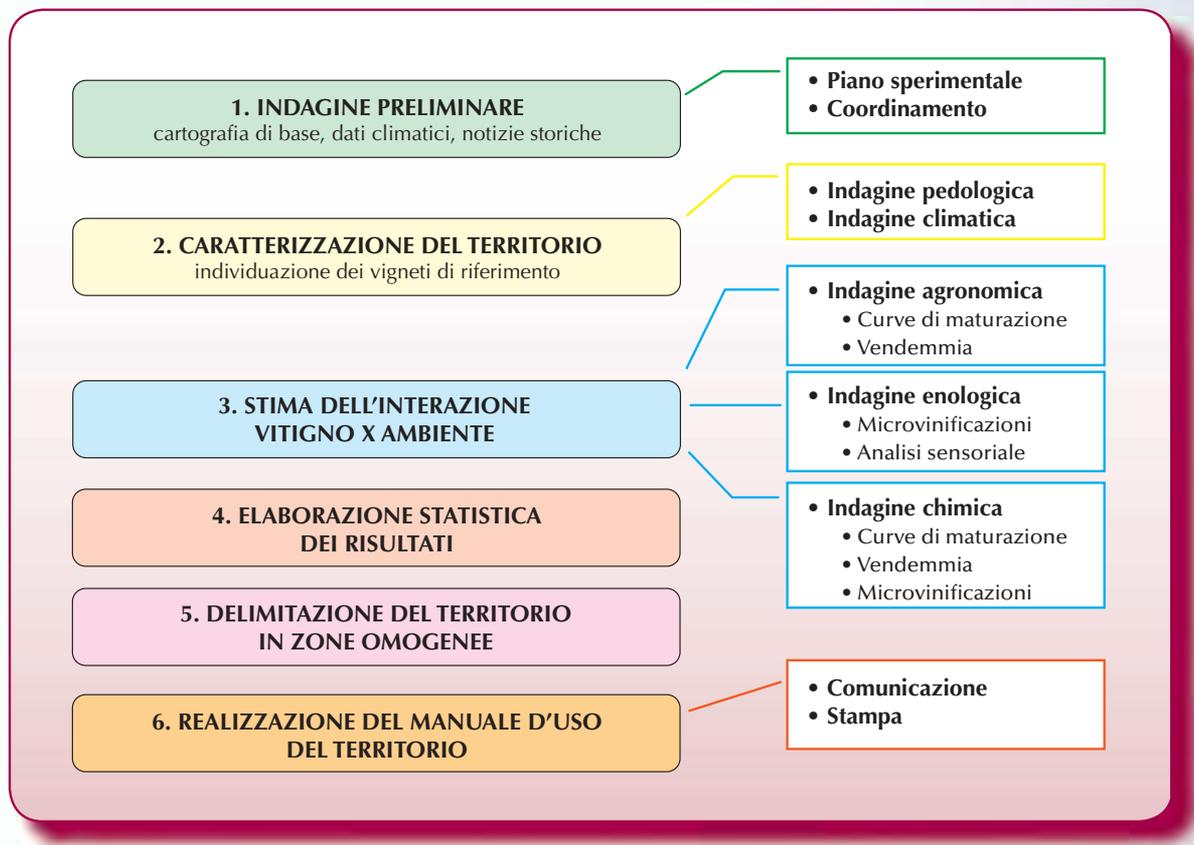
La temperatura del periodo di maturazione, inoltre, mostra correlazione positiva con il pH dei mosti e correlazione negativa con la loro acidità: alte temperature innalzano la respirazione cellulare di acido malico, soprattutto nella fase di maturazione delle bacche. Winkler e Kliewer (Winkler *et al.*, 1974; Kliewer, 1968) mettono in risalto la correlazione tra temperatura e colore delle uve: a temperature troppo elevate o troppo basse corrispondono ugualmente bassi livelli di colore nelle uve. Anche Fregoni (Fregoni, 2003) ribadisce l'importanza delle escursioni termiche giorno-notte evidenziando una correlazione positiva tra queste e sintesi di zuccheri, antociani e aromi. Di giorno, infatti, la vite fotosintetizza e di notte, al freddo relativo si riposa, trasferendo i composti sintetizzati dalle foglie alle bacche. Se fa caldo

di giorno e si creano ingorghi fogliari di zuccheri e stasi fotosintetiche, l'acino non colora e accumula pochi aromi assai "pesanti".
Una suddivisione delle zone viticole in funzione delle condizioni termiche in fase di maturazione è stata proposta da Jackson e Lombard (Jackson e Lombard, 1993) e prevede l'identificazione di:

- "Alpha zones" dove la maturazione viene raggiunta con temperature intorno ai 10 °C medi annui e durante autunni con giorni moderatamente caldi e notti fresche; l'accumulo zuccherino in tali zone è garantito e le notti fresche assicurano un buon livello di acidità, aromi e colore;
- "Beta zones" in cui le uve maturano prima che la temperatura sia inferiore ai 10 °C e i giorni e le notti sono caldi (medie oltre i 16 °C); in tali condizioni si possono registrare acidità o aromi insufficienti e scarsa colorazione delle uve.

Per quanto concerne il fattore idrico si rileva che il valore limite per l'ottenimento di uve qualitativamente buone dovrebbe essere inferiore a 700-800 mm di precipitazioni annue (Jackson e Shuster, 1997). L'eccesso idrico comporta una maggior vigoria che si tramuta in un ritardo della maturazione e nel dirottamento dei fotosintetati dal metabolismo degli zuccheri a quello proteico; ciò porta a un calo del tenore zuccherino, del colore delle bacche e, contemporaneamente, a un aumento dell'acidità (Smart e Coombe, 1983).
Altri fattori capaci di modificare il macroclima sono l'esposizione e la pendenza, in quanto agiscono sulla temperatura, sulla luminosità e sulla velocità di percolazione delle acque. Si ricorda a tale riguardo che quanto più l'irraggiamento cade a picco sulla superficie terrestre, tanto più aumenta l'apporto energetico e con esso la quantità di calore ricevuto dalla coltura. I pendii rivolti a sud ricevono una maggior insolazione e nelle zone più calde è preferibile coltivare i versanti opposti. Per via della sua inclinazione un pendio consente un maggior assorbimento di raggi solari alle viti. Infatti nelle zone temperate il sole non è mai perpendicolare e quindi i raggi cadono perpendicolarmente più facilmente sul pendio. Al contrario i raggi solari si disperdono se proiettati su superficie piana e di conseguenza la loro intensità diminuisce sulle superfici vitate pianeggianti.
La ricerca vitivinicola in Italia e all'estero ha portato un notevole contributo alla conoscenza delle risposte della vite ai condizionamenti agronomici e ambientali. Tuttavia difficilmente i risultati di queste ricerche, molto impegnative, possono essere applicati direttamente nella gestione del vigneto a causa dell'adozione di modelli sperimentali parzializzanti la realtà, oppure resi più complessi dall'integrazione di elementi estranei alla situazione esistente e non immediatamente applicabili alla realtà operativa (Falcetti *et al.*, 1997). Solo una valutazione integrata e complessiva dell'ecosistema, quale quella delle moderne zonazioni, consente l'attribuzione di un ruolo preciso ai vari elementi costituenti il "modello viticolo" evidenziandone i nessi gerarchici esistenti.
Diviene così possibile individuare diversi livelli di zonazione, con estensione territoriale diversa e che si avvalgono di metodologie investigative differenti (Reina *et al.*, 1995). Il livello minimo individuabile, definito "microzonazione", riguarda la dimensione della singola azienda. In questi casi la zonazione ha ricadute pratiche immediate in quanto funge da supporto tecnico per le decisioni dell'impresa vitivinicola in materia di scelta varietale e clonale, forma di allevamento e gestione del vigneto. Le microzonazioni, proprio in virtù del loro carattere aziendale, presentano un trascurabile effetto sullo sviluppo delle conoscenze del territorio nel suo complesso.
Le indagini che hanno per oggetto un'entità economico-amministrativa quale ad esempio un'area a denominazione di origine controllata vengono definite "mesozonazioni". Tale tipologia presenta due vantaggi: agisce su un territorio generalmente ristretto e utilizza un dettaglio di osservazioni notevole e adeguato a un uso pratico. Il target delle mesozonazioni è, in genere, un interlocutore gestionale, una cantina sociale o un Consorzio DOC che per compiti istituzionali privilegia lo sviluppo complessivo del territorio rispetto alle singole realtà aziendali.
Vi sono, infine, le "macrozonazioni" pensate e realizzate per territori molto vasti, dalla dimensione regionale a quella comunitaria. Si tratta, in linea generale, di zonazioni condotte a scopo conoscitivo e finalizzate all'individuazione di macroaree climaticamente omogenee. Proprio per queste loro caratteristiche non trovano immediata applicazione pratica, anche se forniscono interessanti spunti per la gestione del territorio.
A partire dai primi anni '90 gli studi di zonazione viticola in Italia si sono rivolti sempre più a comprensori definiti (DOC, Cantine Sociali, Province) e hanno avuto un approccio sempre più multidisciplinare, considerando le componenti del suolo e del clima sull'epressione qualitativa dei prodotti. Progetti di questo tipo in Italia si sono svolti in Franciacorta (Panont *et al.*, 1999; Scienza *et al.*, 1999), a Bolgheri (Bogoni, 1998; Bogoni *et al.*, 1999), in Val d'Illasi (Failla e Fiorini, 1998; Failla *et al.*, 1999), in provincia di Arezzo (Scienza e Toninato, 2003; Toninato *et al.*, 2006), a Soave (Calò *et al.*, 2002), nei comuni di Vinci e Cerreto Guidi (Cricco e Toninato, 2004; Toninato *et al.*, 2005), in Piemonte (Cellino, 2001; Schubert *et al.*, 2003), in Veneto (De Biasi *et al.*, 1999; AA.VV., 2001), in Friuli (Colugnati e Michelutti, 1998), in Trentino (Falcetti e Campostrini, 1997; Falcetti *et al.*, 1998; Porro *et al.*, 2002). Tutti questi studi hanno permesso di identificare, all'interno del territorio indagato, comportamenti peculiari e caratteristici in base agli ambienti e alle varietà coltivate, prendendo spunto dall'elaborazione del-

la sequenza eco-pedologica (Morlat e Asselin, 1992) in cui la componente paesaggistica, legata alla topografia e all'ambiente, che insieme determinano un mesoclima tipico, viene ricavata mediante l'approccio integrato allo studio del *terroir* tipico delle zonazioni moderne.
Una regione viticola diviene quindi "*un'associazione di ambienti elementari giustapposti*", ciascuno dei quali è definito da componenti geologiche (litografia, stratigrafia, suolo), e pedologiche (catena di suoli derivanti) che insieme costituiscono una "sequenza geopedologica" o "pedoclima" a costituire il substrato sul quale cresce la vite.
La sequenza ecogeopedologica così definita è la *Unité terroir de Base* (UTB) o Unità di Paesaggio (UdP).
Nel sistema ambiente-vite-vino molte sono le variabili che influiscono sul prodotto finale. L'insieme di queste variabili può essere scomposto mediante analisi statistica e le singole componenti sono ordinate su una scala di priorità tenendo conto del grado di relazione con il prodotto; si ottiene così una gerarchia delle variabili assimilabile a una piramide al cui vertice si colloca il vino e man mano che ci si allontana dal vertice si ritrovano le variabili che hanno un'influenza progressivamente minore sullo stesso.
Le competenze dell'agronomo viticolo, del climatologo e del pedologo, dell'enologo e dell'informatico concorrono al reperimento e alla rielaborazione di tutte le informazioni riguardanti le variabili del sistema viticolo.
Da uno studio di zonazione così concepito si ottiene una mappatura delle situazioni ambientali dei vari *terroir* di una zona viticola e una banca dati di informazioni vegeto-produttive dei vitigni inclusi nella sperimentazione.
La zonazione porta infine alla definizione di unità vocazionali (UV) "*nel cui ambito le prestazioni vegetative, produttive e qualitative di un dato vitigno possono considerarsi sufficientemente omogenee, in condizioni confrontabili di sistema colturale (portinnesti, forma di allevamento, sesto d'impianto, intensità di potatura ecc.)*" (Failla e Fiorini, 1998).
Le Unità Vocazionali derivano dalla valutazione dell'adattamento dei vitigni alle diverse condizioni pedoclimatiche tipiche di ciascuna zona di produzione. Vengono inoltre elaborate carte della zona che, insieme a un manuale d'uso del territorio, forniscono consigli tecnici sulla gestione del suolo, sul materiale vegetale da impiantare, sulla forma di allevamento, sulla densità d'impianto e su tutte quelle scelte che portano alla valorizzazione del modello viticolo mediante una corretta gestione del territorio vitato.
Dal punto di vista metodologico il lavoro di zonazione si articola in varie fasi (fig. 1.4): la prima è quella di reperimento delle informazioni sul territorio (cartografia di base e tematica già esistente, sopralluoghi in campo, dati sull'età dei vigenti e sulle superfici coltivate) per l'elaborazione del piano sperimentale.
La seconda fase consiste nella caratterizzazione del territorio mediante un'indagine climatica e una pedologica. L'indagine climatica si basa sulla ricerca di serie storiche di dati climatici per calcolare alcuni indici bioclimatici. In base al numero, alla frequenza e alla capillarità dei dati a disposizione è possibile caratterizzare il territorio su scala macro e meso climatica. L'indagine pedologica viene effettuata su scala cartografica in relazione all'estensione del territorio e al grado di dettaglio voluto, permettendo una divisione in classi del suolo e l'individuazione delle caratteristiche più idonee per una produzione viticola di qualità. Le informazioni ottenute attraverso un'osservazione geomorfologica preliminare del terreno permettono di definire aree morfo-paesaggistiche omogenee chiamate Unità di Paesaggio (UdP) su cui procedere per la scelta dei vigneti su cui verrà condotta la sperimentazione viticola. Questi devono essere il più possibile omogenei per età, varietà, tipo di portinnesto, forma di allevamento, sesto d'impianto, esposizione, altitudine e gestione agronomica.
La terza fase comporta una stima dell'interazione tra il vitigno e il pedopaesaggio mediante un'indagine agronomica che consiste nel reperimento, in momenti precisi del ciclo di sviluppo, di dati riguardanti la fenologia, le cinetiche di maturazione, la raccolta di dati su alcuni parametri vegeto-produttivi e qualitativi di mosti e uve. Successivamente vengono eseguite delle microvinificazioni delle uve provenienti dai vigneti in esame seguendo un protocollo standardizzato. I vini sono sottoposti ad analisi chimico-fisiche in laboratorio e successivamente all'analisi sensoriale. Lo scopo è di evidenziare se vi sono delle differenze olfattive e gustative nel prodotto e di metterle in relazione con il vigneto, rappresentativo di una particolare condizione ambientale, da cui proviene. La quarta fase prevede l'elaborazione di tutti i dati e la loro interpretazione per delimitare il territorio in Unità Vocazionali omogenee per la risposta quanti-qualitativa per potere successivamente redigere le carte tematiche e vocazionali e il manuale d'uso del territorio.

Figura 1.4 – Le fasi operative di una zonazione viticola

La zonazione, oltre a essere uno strumento tecnico per aiutare a produrre un buon vino, può essere sfruttata per la gestione e la programmazione dello sviluppo e promozione di un determinato territorio vitato.
Un progetto di zonazione è rivolto non solo a viticoltori e aziende vitivinicole, ma anche alle Amministrazioni pubbliche che agiscono su un determinato territorio e che si occupano della sua programmazione (scelte e modifiche dei Piani Regolatori, miglioramento e valorizzazione di aree marginali, definizione e promozione di nuove Denominazione d'Origine).
Il lavoro di zonazione è utile anche in cantina; l'enologo non rischierà più di banalizzare e appiattire il vino, ma si farà interprete della tipicità del prodotto legato al *terroir* specifico rivalutando in tal modo il ruolo del vigneto nella caratterizzazione del prodotto.
La zonazione permette inoltre di impostare una linea di politica di mercato e di comunicazione, mettendo in luce gli elementi ambientali che caratterizzano uno specifico luogo di produzione. Vengono così favorite la conoscenza e la promozione di un territorio e facilitato l'orientamento verso un turismo di tipo "sostenibile", limitando al minimo interventi che potrebbero risultare invasivi.

Per sfruttare pienamente le potenzialità offerte dalla zonazione è necessario un grande lavoro di divulgazione sia dei risultati che delle tecniche suggerite. Per diffondere le innovazioni messe a punto, gli strumenti informatici possono oggi svolgere un ruolo di primo piano in quanto utili per la gestione e l'aggiornamento della banca dati e per l'elaborazione e la diffusione di informazioni mediante sistemi G.I.S. e Internet.
In conclusione, visti gli sforzi volti a determinare i parametri ambientali che meglio concorrono alla qualità globale di un vino, appare lecito domandarsi se vi sia una definizione certa e oggettiva della qualità stessa.
In generale si può concordare con Scienza (1992) quando afferma che "*senza entrare nel merito della definizione della qualità di un vino, poco probabile sul piano della condivisione dei termini, appare almeno storicamente possibile dimostrare che tra le caratteristiche organolettiche di un vino e il suo prezzo si instaura un rapporto di causa ed effetto così universale da assurgere a legge economica*". Proprio per questo la zonazione, che permette di capire e interpretare i fattori ambientali che determinano le caratteristiche organolettiche di un vino, può essere uno strumento formidabile per la crescita, anche economica, di un territorio.

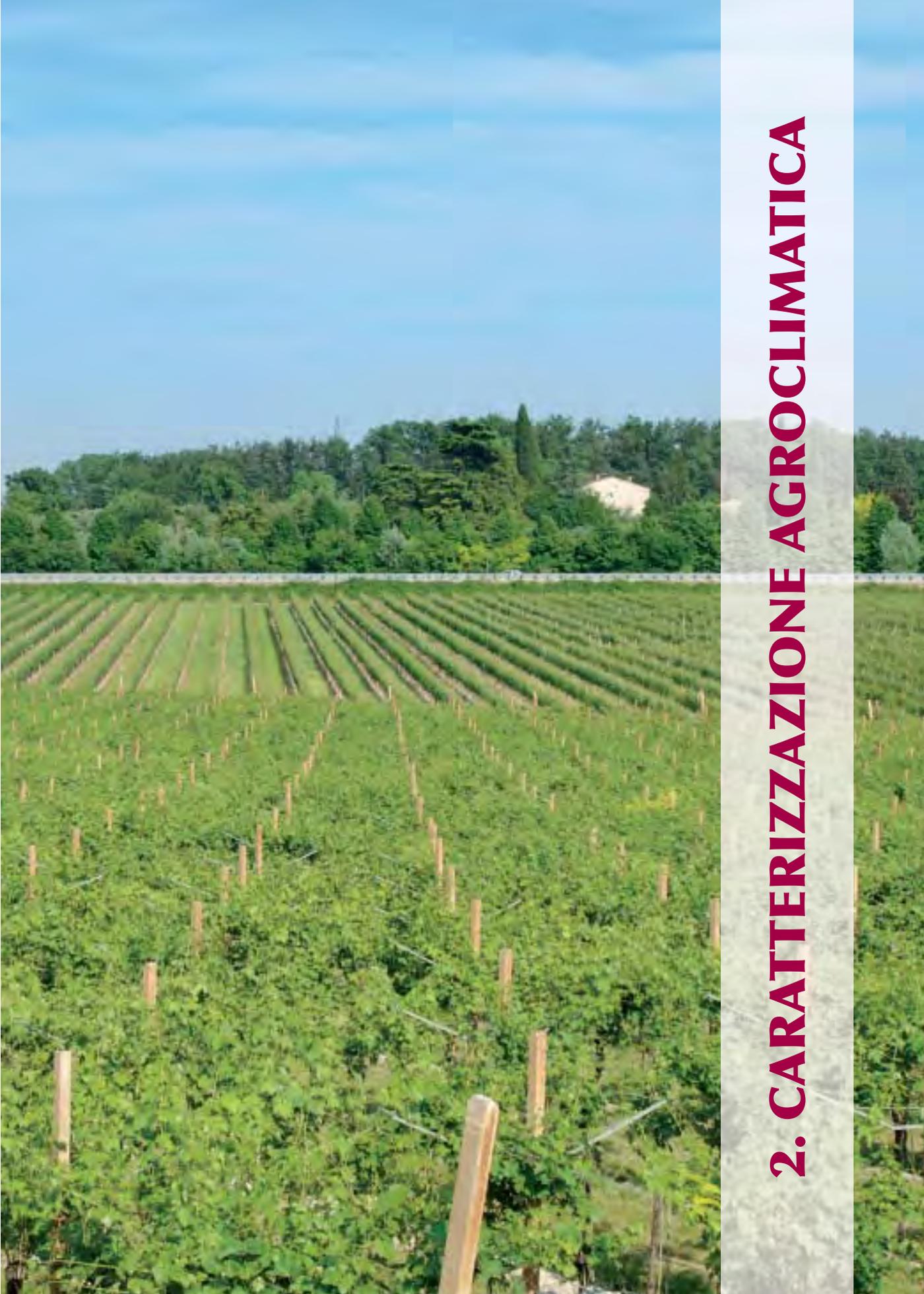
1.2 LA DENOMINAZIONE BARDOLINO: STORIA, REALTÀ E PROSPETTIVE

L'area di produzione del vino Bardolino si estende su una superficie totale di oltre 25.000 ettari, compresi in 16 comuni dell'anfiteatro morenico orientale del lago di Garda.
Attualmente i vigneti iscritti all'albo DOC, distinto per le tipologie produttive Bardolino DOC, Bardolino Classico DOC, Bardolino e Bardolino Classico Superiore DOCG, Bardolino e Bardolino Classico Chiaretto DOC, Bardolino e Bardolino Chiaretto Spumante DOC, Bardolino e Bardolino Classico Novello DOC, insistono su una superficie di circa 2.700 ettari, per una produzione media di circa 340-360.000 quintali di uva/anno, corrispondenti a circa 230-240.000 ettolitri, con punte di 257.000 hl prodotti nel 2006. Di questi, circa il 40 % sono ottenuti nella zona classica e circa il 60% in quella non classica.
I vini doc prodotti nell'area del Bardolino sono esportati per circa il 70% in quantità e per circa il 60% in valore. I mercati esteri più importanti sono nell'ordine: Germania, Francia, Inghilterra, Canada, Belgio, Danimarca, Stati Uniti e Giappone.
Il 30% dei vini Bardolino sono consumati in Italia e vengono acquistati soprattutto sul posto e nelle regioni settentrionali.

Tabella 1.1 – I numeri del Bardolino

	N° aziende
Ditte iscritte al Consorzio	1.134
Viticoltori iscritti al Consorzio	903
Vinificatori iscritti al Consorzio	127
Imbottigliatori iscritti al Consorzio	104

Forti di un'adesione così numerosa e grazie alla vasta esperienza acquisita, il Consorzio di Tutela vini Bardolino rappresenta oggi un punto di riferimento per l'intera denominazione d'origine Bardolino.
Costituito nel 1969, cioè appena un anno dopo l'adozione della DOC per il vino Bardolino (datata 28-05-1968) e fra i primi in Italia, si è da subito distinto per lo sforzo e per le azioni volte alla promozione del vino Bardolino e del suo territorio.
In particolare, a seguito dell'incarico di vigilanza conferitogli dal Ministero nel 1980, poi riconfermato col Decreto Ministeriale del 9 gennaio 2004, che contemplava il piano dei controlli riguardante tutta la filiera (viticoltore, vinificatore, imbottigliatore e distributore), è stato intensificato il lavoro volto al controllo di tutte le superfici vitate, alla verifica delle rese produttive, all'indagine sull'andamento della maturazione, al riscontro delle denunce delle uve e dei vini, al controllo della fase di maturazione dei vini in cantina e alla verifica della rispondenza del prodotto immesso al consumo con i parametri qualitativi riportati nel disciplinare di produzione. Inoltre, nell'attività del Consorzio figura il controllo sui mercati al consumo tramite il prelievo e la successiva verifica di bottiglie dagli scaffali di tutto il mondo, realizzata in collaborazione con la Federdoc.
Accanto all'attività di controllo, il Consorzio di tutela vini Bardolino si è distinto anche per l'attività tecnica svolta nel settore fitosanitario, con il rilevamento periodico, a partire dal 1982, dei dati climatici mediante capannine meteorologiche in varie località e con l'emanazione, in collaborazione col Servizio Fitosanitario Regionale e con le Cantine sociali della zona, di un bollettino settimanale volto al corretto programma di difesa antiparassitaria, nel rispetto degli operatori agricoli, del prodotto uva e dell'ambiente di coltivazione.
Il Consorzio Vini Bardolino si è inoltre impegnato all'ottenimento di nuove "denominazioni" per affrontare con successo un mercato vinicolo in continua evoluzione. In particolare, va citata la richiesta e il successivo riconoscimento (1987) della denominazione "Bardolino Novello DOC", classico e non, primo vino novello DOC in Italia, e all'ottenimento nel 2001 della DOCG per il Bardolino Superiore, sempre distinto in classico e non, primo vino veneto che ha potuto fregiarsi di questo ambito riconoscimento.
Particolarmente intensa è stata l'attività promozionale messa in campo dal Consorzio nei suoi 40 anni di vita. Vanno ricordati i numerosi incontri giornalistici promossi in occasione di convegni, feste dell'uva e del vino Bardolino, concorsi enologici, congressi nazionali e internazionali, tutti finalizzati a far conoscere sempre più il Bardolino, unitamente ai suoi operatori e al suo territorio; per questo hanno pure giovato le azioni dirette alla pubblicazione di articoli in varie testate tecniche e d'informazione.
Inoltre, va menzionata la partecipazione a numerose fiere italiane ed estere di settore e la produzione di materiale divulgativo volto a informare le varie fasce di consumatori, sia italiani che stranieri.
L'importanza della denominazione è testimoniata anche dalle numerose pubblicazioni riguardanti l'areale redatte nel corso degli anni: le prime sono state realizzate in collaborazione con alcuni comuni e riguardavano le indagini territoriali miranti l'ottimizzazione della nutrizione minerale e idrica dei vigneti. In particolare, nel 1980, in collaborazione con il prof. Mario Fregoni, venne pubblicata "La carta nutritiva dei vigneti di Bardolino" e nel 1982 "La carta nutritiva dei vigneti di Lazise".
Gli studi sulla composizione dei terreni e sulla fertilizzazione dei vigneti proseguirono anche negli anni successivi con pubblicazioni sul Bollettino Bolla (1984), su vari numeri di "Verona Vite e Vino" e dell'Informatore agrario, inserto del Triveneto.

Ampia collaborazione è stata riservata dal Consorzio Vini Bardolino all'opera meritoria di Zeffiro Bocci ne "Il Bardolino, simpatico e cordiale" del 1976 e "I Vini Veneti a denominazione d'origine" del 1980. Inoltre, il Consorzio è stato di supporto al lavoro storico e scientifico di Lamberto Paronetto con la pubblicazione di alcune sue indagini sul settore quali "Sintesi Enografica sui grandi vini veronesi" dell'A.VI.VE nel 1972, "Verona, antica terra di vini pregiati" del 1977, "Viti e Vini di Verona" del 1981 e "La Gardesana del vino Bardolino" del 1994.
Nel 1992 sono stati pubblicati gli atti del convegno su "Il Bardolino verso la DOCG", con la caratterizzazione bioclimatica dell'intera area, lo studio della maturazione dell'uva e la vocazionalità delle principali sottozone.
Tra le altre pubblicazioni recenti si ricordano "Qualità del vino, qualità del Bardolino" del 2000 e "Bardolino dai vigneti di qualità" del 2003, entrambi curate da Luciano Bonuzzi, autentico amico del vino Bardolino. Infine, nel 1998 è uscito il libro "Bardolino che piacere" di Carlo G. Valli, una carrellata di storia, produttori, paesaggi e itinerari nella terra del Bardolino.
Un'altra attività curata dal Consorzio ha riguardato l'attivazione della strada del vino Bardolino nel 1984, fra le prime in Italia, quale occasione d'incontro fra i principali operatori economici e istituzionali della zona con l'intento di promuovere una maggiore visibilità del vino Bardolino e del suo pregevole territorio. Questa iniziativa, che ha saputo riunire le cantine, i ristoranti più noti, gli agriturismi, alberghi, campeggi, parchi divertimento e tante altre attività collegate al turismo gardesano, ha permesso di valorizzare il territorio e i suoi prodotti, vini e olio in particolare.
Attualmente alla strada del vino Bardolino sono associate 75 aziende, distribuite lungo un percorso di circa 80 km.
Il massimo impegno del Consorzio di tutela vini Bardolino è oggi profuso per l'attuazione del piano dei controlli a seguito dell'incarico ministeriale del 2002, in particolare allo scopo di verificare la tracciabilità di tutto il vino Bardolino DOC immesso al consumo, dalla bottiglia al consumo risalendo al vinificatore e al viticoltore che ha prodotto la materia prima.
Riguardo al progetto di zonazione, oggetto di questo volume, il Consorzio si è altresì impegnato per un piano di valorizzazione, anche con finalità promozionali e commerciali, tramite la suddivisione del territorio del Bardolino in sottozone omogenee e la conseguente predisposizione di un piano di comunicazione volto a raggiungere il consumatore finale.

2. CARATTERIZZAZIONE AGROCLIMATICA

2. CARATTERIZZAZIONE AGROCLIMATICA

2.1 LE FONTI DI DATI

I dati climatici alla base della presente indagine sono stati prodotti dalla rete dell'ex Servizio Idrografico e dalla rete meteorologica operativa dell'ARPAV (Azienda Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto) e sono stati forniti dal Centro Meteorologico di Teolo. Il Modello Digitale del terreno è quello della Direzione Foreste ed Economia Montana della Regione Veneto.

2.2 INQUADRAMENTO DELL'INDAGINE

Le indagini agroclimatiche, condotte facendo ricorso a tecniche proprie dell'agrometeorologia (WMO, 1981), hanno lo scopo di valutare la vocazione alla viticoltura definendo in termini quantitativi sia le risorse climatiche sia le limitazioni imposte dal clima alla coltura della vite.
Nel caso specifico dell'area del Bardolino le **risorse climatiche** indagate sono state:

- la radiazione solare, e in particolare quella frazione di energia solare (radiazione fotosinteticamente attiva o PAR) utile per il processo di fotosintesi che è alla base della produzione degli zuccheri e delle altre sostanze organiche elaborate dalla vite;
- le risorse termiche espresse in forma di gradi giorno (indice di Winkler) o di altri opportuni indici;
- le risorse idriche descritte tanto in termini di precipitazione che di riserva idrica presente nel terreno. Per quest'ultimo scopo sono stati adottati modelli di bilancio idrico territoriale;
- gli aspetti anemometrici e igrometrici tipici dell'area in esame.

Fra gli **elementi climatici limitanti**, l'attenzione è stata focalizzata in particolare su:

- temperature invernali e primaverili inferiori ai valori critici;
- temperature estive superiori al cardinale massimo;
- limitazioni idriche (siccità);
- precipitazioni abbondanti durante la raccolta e nel periodo immediatamente precedente.

Indagare i fenomeni climatici che interessano un territorio impone di suddividerli secondo **scale spaziali** caratteristiche; in tabella 2.1 si riporta lo schema di classificazione cui ci si è attenuti nel corso del lavoro.

Tabella 2.1 – Classificazione dei fenomeni climatici secondo scale spaziali

Tipo	Dimensione spaziale (valori puramente orientativi)	Esempio
Macroclima	Oltre 500 km	clima europeo, clima mediterraneo
Mesoclima	50-500 km	clima padano, clima insubrico
Clima locale	1-50 km	clima di un versante collinare, di una piccola valle
Microclima	< 1 km	clima di un vigneto

In proposito si deve rilevare che la ricerca ha operato alle seguenti scale:

- **a livello di mesoclima e clima locale**, in modo tale da evidenziare i tratti agroclimatici salienti che incidono sulla vocazione viticola del territorio oggetto di indagine;
- **a livello di microclima**, allo scopo di raggiungere livelli di dettaglio tali da poter scendere fino al singolo vigneto. Da ciò deriva il fatto che tutte le mappe termiche, pluviometriche, radiative e di bilancio idrico riportate nel testo sono state basate su dati numerici riferiti a celle unitarie di dimensioni inferiori all'ettaro.

Occorre peraltro precisare che l'indagine microclimatica presenta una serie di limitazioni, prima fra tutte il fatto che il maggior dettaglio pone inevitabilmente in evidenza la variabilità a microscala tipica delle risorse radiative e termiche, rendendo arduo il tracciamento di linee nette di separazione fra territori a differente vocazione, scopo per il quale è da privilegiare l'analisi mesoclimatica.

2.3 I CARATTERI GENERALI DEL CLIMA DELL'AREA

Caratteri termopluviometrici

Il clima dell'area viticola indagata si caratterizza per la presenza di estati calde ma non afose e di inverni relativamente freddi, mentre le precipitazioni sono ripartite in modo abbastanza omogeneo lungo l'anno.
L'analisi delle temperature medie mensili mostra una media annua di 12,5-13,5 °C, con temperature medie estive di 21-23 °C e medie invernali di 2,5-4 °C; il mese mediamente più freddo risulta gennaio, con una media delle minime in genere inferiore a 0 °C e una media delle medie di 1,5-3 °C. Il mese più caldo risulta invece luglio con medie dell'ordine di 22-24 °C.
Il superamento in salita della soglia di 10 °C nelle tem-

perature medie ha luogo a fine marzo–inizio aprile e quello in discesa a fine ottobre–inizio novembre, per cui la stagione di crescita della vita ha una durata media di 210–220 giorni.
La temperatura media di ottobre (fra 13 e 15 °C) è abbondantemente al di sopra del limite di 10 °C, considerato il limite europeo per la viticoltura commerciale (Lamb, 1966).
Le precipitazioni medie annue sono comprese fra 800 e 1100 mm, con un regime pluviometrico a due massimi (il principale in autunno e il secondario in primavera) e due minimi (il principale in inverno e il secondario in estate).

Caratteri di mediterraneità

Quella in esame è un'area interna soggetta a un influsso climatico del Mediterraneo, come dimostra il minimo pluviometrico secondario nel mese di luglio. Tuttavia non possiamo dire di trovarci di fronte a un vero e proprio clima mediterraneo, come attesta il mancato soddisfacimento dei requisiti di mediterraneità stabiliti da Koeppen e da Rivas Martinez.
In particolare Koeppen (Mariani, 2002) considera "a clima mediterraneo" le aree in cui oltre il 70% delle precipitazioni totali annue cade nel semestre invernale, mentre per l'area in esame tale percentuale si assesta intorno a valori del 43-45% (in proposito si vedano i dati riportati nel paragrafo dedicato alle precipitazioni). La classificazione di Rivas Martinez indica invece come mediterranee le aree in cui la pioggia risulti inferiore al doppio della temperatura media mensile (P<2T) per almeno due mesi l'anno, il che ancora una volta non si verifica nella zona in esame (in proposito si vedano i dati riportati nel paragrafo sulle temperature).

Classificazione mesoclimatica di sintesi

Una classificazione di sintesi è utile per un inquadramento di massima dell'area del Bardolino in termini di mesoclima. In questa sede è stata utilizzata la classificazione di Koeppen rivisitata da Pinna per l'area italiana (Mennella, 1972), secondo la quale l'area presenta un **clima di tipo temperato subcontinentale**, che si qualifica per:

- temperature medie annue comprese fra 10 e 14,4 °C;
- media del mese più freddo fra -1 e 3,9 °C;
- da 1 a 3 mesi con medie termiche superiori a 20 °C;
- escursione termica annua (differenza fra temperatura media del mese più freddo e di quello più caldo) di oltre 19 °C.

2.4 LA TEMPERATURA DELL'ARIA E L'ANALISI DELLE RISORSE TERMICHE

La temperatura dell'aria nel vigneto deriva da tre principali categorie di fenomeni:

- il bilancio energetico della canopy e del terreno (fenomeno a microscala);
- apporti di masse d'aria calda o fredda da aree vicine - brezze di monte/valle, brezze di lago (fenomeno a scala locale);
- apporti a grande scala di masse d'aria calda o fredda dalle "regioni sorgenti" (fenomeno a macroscala).

Nel presente lavoro l'analisi del campo termico si fonda su un algoritmo di spazializzazione che utilizza come variabili correlate alla temperatura dell'aria l'esposizione e la quota, ricavate da un modello digitale del terreno (fig. 2.1). In pratica, con riferimento a una generica cella xy a temperatura incognita, si è provveduto a omogeneizzare in termini di quota ed esposizione tutti i valori noti. L'omogeneizzazione è stata eseguita applicando opportuni gradienti altitudinali ed esposizionali.

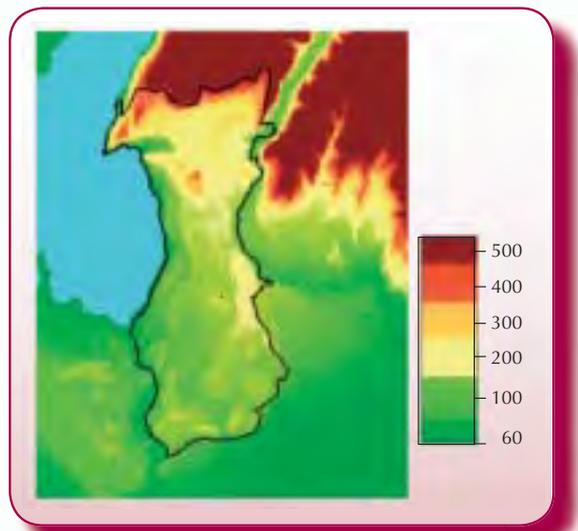
Figura 2.1 – Il modello digitale del terreno (DTM) utilizzato per l'analisi agroclimatica. Il DTM è composto di celle elementari di 30 x 30 m e le altitudini sono espresse in metri

I risultati dell'analisi spaziale delle temperature per le principali località del Bardolino sono riassunti nelle tabelle 2.2 e 2.3. Si osservi la variabilità abbastanza accentuata dei valori termici medi mensili, frutto della disomogeneità territoriale indotta principalmente dall'orografia.

Tabella 2.2 – Temperature medie delle massime per le principali località del Bardolino (periodo di riferimento: 1976-2005)

Località	Coordinata x	Coordinata y	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Torri del Benaco	1631905	5052459	5,6	5,6	12,3	15,8	21,2	25,0	27,4	27,0	22,6	17,2	10,7	6,4	16,4
Castione Veronese	1635155	5051609	5,1	5,1	11,5	14,9	20,3	24,1	26,5	26,1	21,8	16,5	10,2	6,0	15,7
Marciaga	1634755	5050059	4,6	4,6	11,0	14,4	19,8	23,6	26,0	25,6	21,4	16,0	9,7	5,5	15,2
Costermano	1636005	5049709	5,6	5,6	12,1	15,5	20,9	24,7	27,1	26,7	22,4	17,1	10,7	6,5	16,2
Caprino Veronese	1640005	5051859	5,6	5,6	12,0	15,4	20,7	24,5	26,9	26,5	22,2	17,0	10,6	6,4	16,1
Pesina	1636905	5051659	6,3	6,2	12,6	16,0	21,3	25,1	27,5	27,2	22,9	17,6	11,3	7,1	16,8
Bardolino	1634805	5044659	6,4	6,4	13,2	16,7	22,1	25,9	28,3	27,9	23,5	18,0	11,5	7,3	17,3
Affi	1638305	5045909	5,9	5,9	12,5	16,0	21,3	25,2	27,5	27,2	22,8	17,4	11,0	6,8	16,6
Cavaion Veronese	1638205	5044509	6,6	6,5	13,1	16,6	21,9	25,7	28,1	27,8	23,5	18,0	11,6	7,5	17,2
Cisano	1634905	5042809	6,4	6,5	13,2	16,8	22,1	26,0	28,4	27,9	23,6	18,0	11,5	7,3	17,3
Calmasino	1636705	5042859	6,1	6,1	12,7	16,2	21,6	25,4	27,8	27,4	23,1	17,6	11,2	7,0	16,9
Lazise	1635455	5040659	6,4	6,4	13,2	16,8	22,2	26,0	28,4	27,9	23,6	18,0	11,5	7,3	17,3
Pacengo	1633755	5035559	6,1	6,1	12,9	16,5	22,0	25,8	28,2	27,7	23,3	17,8	11,3	7,0	17,1
Cavalcaselle	1634505	5032609	5,9	5,9	12,8	16,4	21,8	25,6	28,0	27,6	23,2	17,6	11,1	6,9	16,9
Castelnuovo del Garda	1638005	5033459	5,8	5,8	12,7	16,3	21,8	25,6	28,0	27,5	23,1	17,5	11,0	6,8	16,8
Colà	1635955	5036359	5,9	5,9	12,7	16,3	21,7	25,5	27,9	27,5	23,1	17,5	11,0	6,8	16,8
Sandrà	1639455	5035209	5,7	5,7	12,5	16,1	21,6	25,4	27,8	27,3	22,9	17,4	10,9	6,7	16,7
San Giorgio in Salici	1640605	5032159	6,4	6,4	13,3	16,8	22,3	26,1	28,5	28,0	23,7	18,1	11,6	7,4	17,4
Oliosi	1637155	5029709	5,9	5,9	12,8	16,4	21,9	25,7	28,0	27,6	23,2	17,7	11,1	6,9	16,9
Salionze	1635205	5029659	5,9	5,9	12,8	16,3	21,8	25,6	28,0	27,5	23,2	17,6	11,1	6,9	16,9
Santa Lucia dei Monti	1637855	5027759	5,1	5,1	12,0	15,6	21,1	24,9	27,2	26,8	22,4	16,9	10,4	6,2	16,1
Custoza	1640305	5025759	6,6	6,6	13,5	17,1	22,6	26,5	28,8	28,3	24,0	18,4	11,9	7,7	17,7
Valeggio sul Mincio	1635905	5023809	6,0	6,0	12,9	16,4	22,0	25,8	28,1	27,7	23,3	17,7	11,2	7,0	17,0
Sommacampagna	1644255	5029909	5,8	5,8	12,8	16,3	21,8	25,7	28,0	27,5	23,2	17,6	11,1	6,9	16,9
Peschiera del Garda	1632505	5033059	6,1	6,1	13,0	16,6	22,1	25,9	28,2	27,8	23,4	17,8	11,3	7,1	17,1
Pastrengo	1640705	5039259	5,8	5,8	12,4	15,9	21,3	25,2	27,5	27,1	22,8	17,4	10,9	6,7	16,6
Rivoli Veronese	1641455	5048059	5,5	5,5	12,1	15,6	20,9	24,7	27,1	26,7	22,3	17,0	10,6	6,4	16,2
Media generale	*1637064*	*5039300*	*5,9*	*5,9*	*12,6*	*16,1*	*21,6*	*25,4*	*27,7*	*27,3*	*23,0*	*17,5*	*11,0*	*6,8*	*16,7*
Minimo assoluto	*1631905*	*5023809*	*4,6*	*4,6*	*11,0*	*14,4*	*19,8*	*23,6*	*26,0*	*25,6*	*21,4*	*16,0*	*9,7*	*5,5*	*15,2*
Massimo assoluto	*1644255*	*5052459*	*6,6*	*6,6*	*13,5*	*17,1*	*22,6*	*26,5*	*28,8*	*28,3*	*24,0*	*18,4*	*11,9*	*7,7*	*17,7*

Tabella 2.3 – Temperature medie delle minime per le principali località del Bardolino (periodo di riferimento: 1976-2005)

Località	Coordinata x	Coordinata y	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Torri del Benaco	1631905	5052459	-2,2	-0,7	3,4	6,7	11,8	15,4	17,7	17,4	13,1	8,5	2,5	-1,2	7,7
Castione Veronese	1635155	5051609	-2,4	-0,9	2,8	6,0	10,9	14,5	16,9	16,6	12,4	8,0	2,3	-1,3	7,2
Marciaga	1634755	5050059	-3,1	-1,6	2,1	5,3	10,2	13,8	16,2	15,9	11,7	7,3	1,6	-2,0	6,5
Costermano	1636005	5049709	-1,8	-0,3	3,5	6,7	11,6	15,2	17,6	17,3	13,1	8,6	2,9	-0,7	7,8
Caprino Veronese	1640005	5051859	-1,7	-0,3	3,5	6,6	11,5	15,1	17,4	17,2	13,0	8,6	2,9	-0,7	7,8
Pesina	1636905	5051659	-0,8	0,6	4,3	7,4	12,3	15,9	18,3	18,0	13,9	9,5	3,9	0,3	8,6
Bardolino	1634805	5044659	-1,3	0,3	4,5	7,8	12,8	16,5	18,8	18,5	14,2	9,5	3,5	-0,2	8,7
Affi	1638305	5045909	-1,6	-0,1	3,8	7,0	12,0	15,7	18,0	17,8	13,5	8,9	3,1	-0,5	8,1
Cavaion Veronese	1638205	5044509	-0,7	0,8	4,6	7,8	12,8	16,4	18,8	18,6	14,4	9,8	4,0	0,4	9,0
Cisano	1634905	5042809	-1,2	0,4	4,5	7,8	12,9	16,6	18,9	18,5	14,3	9,5	3,5	-0,1	8,8
Calmasino	1636705	5042859	-1,4	0,1	4,0	7,3	12,3	15,9	18,3	18,0	13,8	9,1	3,3	-0,3	8,4
Lazise	1635455	5040659	-1,3	0,4	4,5	7,8	12,9	16,6	18,9	18,5	14,3	9,5	3,5	-0,2	8,8
Pacengo	1633755	5035559	-1,5	0,1	4,2	7,6	12,7	16,4	18,7	18,3	14,0	9,3	3,3	-0,4	8,6
Cavalcaselle	1634505	5032609	-1,6	0,0	4,1	7,4	12,5	16,2	18,5	18,1	13,8	9,1	3,2	-0,5	8,4
Castelnuovo del Garda	1638005	5033459	-1,7	-0,1	4,0	7,3	12,5	16,2	18,4	18,1	13,7	9,0	3,1	-0,6	8,3
Colà	1635955	5036359	-1,7	-0,1	4,0	7,3	12,4	16,1	18,4	18,0	13,7	9,0	3,1	-0,6	8,3
Sandrà	1639455	5035209	-1,8	-0,2	3,8	7,1	12,3	16,0	18,3	17,9	13,5	8,9	3,0	-0,7	8,2
San Giorgio in Salici	1640605	5032159	-0,8	0,8	4,8	8,1	13,2	16,9	19,2	18,8	14,5	9,9	4,0	0,3	9,1
Oliosi	1637155	5029709	-1,6	0,0	4,1	7,4	12,5	16,2	18,5	18,2	13,9	9,2	3,2	-0,5	8,4
Salionze	1635205	5029659	-1,6	0,0	4,1	7,3	12,5	16,2	18,5	18,1	13,8	9,2	3,2	-0,5	8,4
Santa Lucia dei Monti	1637855	5027759	-2,5	-0,9	3,2	6,4	11,5	15,2	17,5	17,2	12,9	8,2	2,3	-1,5	7,5
Custoza	1640305	5025759	-0,5	1,1	5,2	8,4	13,5	17,3	19,6	19,3	14,9	10,3	4,3	0,6	9,5
Valeggio sul Mincio	1635905	5023809	-1,6	0,1	4,2	7,4	12,6	16,3	18,6	18,3	14,0	9,3	3,3	-0,5	8,5
Sommacampagna	1644255	5029909	-1,6	0,0	4,1	7,4	12,4	16,2	18,5	18,2	13,8	9,2	3,2	-0,5	8,4
Peschiera del Garda	1632505	5033059	-1,5	0,1	4,3	7,6	12,8	16,5	18,7	18,4	14,1	9,3	3,3	-0,4	8,6
Pastrengo	1640705	5039259	-1,7	-0,2	3,8	7,0	12,0	15,7	18,0	17,7	13,5	8,9	3,0	-0,6	8,1
Rivoli Veronese	1641455	5048059	-2,0	-0,5	3,4	6,6	11,5	15,2	17,5	17,2	13,0	8,4	2,6	-1,0	7,7
Media generale	*1637064*	*5039300*	*-1,6*	*0,0*	*4,0*	*7,2*	*12,3*	*15,9*	*18,2*	*17,9*	*13,7*	*9,0*	*3,2*	*-0,5*	*8,3*
Minimo assoluto	*1631905*	*5023809*	*-3,1*	*-1,6*	*2,1*	*5,3*	*10,2*	*13,8*	*16,2*	*15,9*	*11,7*	*7,3*	*1,6*	*-2,0*	*6,5*
Massimo assoluto	*1644255*	*5052459*	*-0,5*	*1,1*	*5,2*	*8,4*	*13,5*	*17,3*	*19,6*	*19,3*	*14,9*	*10,3*	*4,3*	*0,6*	*9,5*

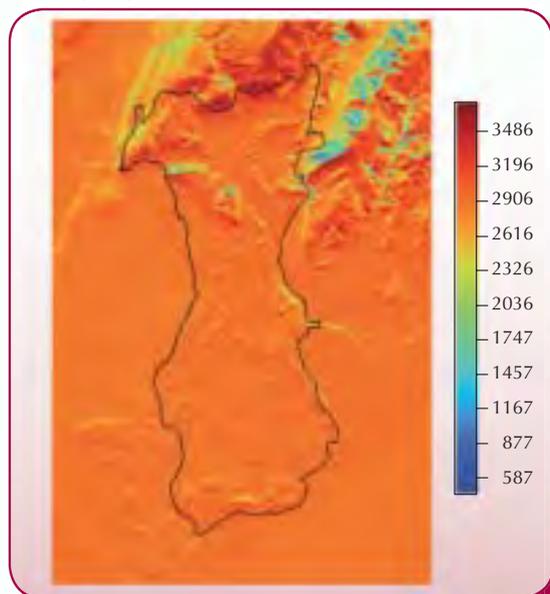
2.5 LA RADIAZIONE SOLARE

La radiazione solare è necessaria per il processo fotosintetico e dunque si rivela essenziale per l'attività vegetativa della vite e per l'accumulo di zuccheri nel grappolo.
L'analisi della radiazione che si rende disponibile per il processo di fotosintesi è stata condotta con un apposito modello in grado di ricavare la radiazione fotosinteticamente attiva potenziale (PPAR) e cioè la radiazione che si rende disponibile in assenza di copertura nuvolosa (cielo sereno). Tale valore ci consente di valutare la vocazionalità del territorio in esame nell'ipotesi che la copertura nuvolosa si ripartisca in modo omogeneo sullo stesso.
L'algoritmo utilizzato per la stima della PPAR è quello del software SAGA gis (Olaya, 2004) e prevede anzitutto il calcolo della posizione del sole (elevazione e azimut) attraverso l'impiego di formule trigonometriche classiche (Fracastoro, 1985); a ciò segue l'ottenimento dal DTM (fig. 2.1) dell'orizzonte reale dato dal profilo dei rilievi. Si esegue poi il calcolo delle ore di sole potenziali attraverso il calcolo dell'intersezione fra traiettoria del sole e l'orizzonte reale.
Successivamente si procede al calcolo del flusso di radiazione totale giornaliera (diretta e diffusa) su una superficie comunque orientata e alla successiva trasformazione di tali valori in valori di PPAR utilizzando le formule empiriche riportate in Karalis (1989).
Tale procedura è stata applicata al DTM del territorio che è composto di celle elementari di 30x30 m. I dati riferiti all'intero anno e relativi a ogni singola cella di 30x30 m consentono una valutazione quantitativa delle potenzialità climatiche in termini di energia solare disponibile per il processo fotosintetico. Per un'interpretazione dei dati ottenuti si riportano in tabella 2.4 alcuni valori di riferimento conseguiti in questo studio e in studi precedenti.

Tabella 2.4 – Alcuni valori di riferimento per la PPAR ricavati in precedenti studi

Area di studio	Valori totali annui (MJ m^{-2})
Area viticola del Bardolino	1300-3600 (la maggior parte dei vigneti presenta una PPAR fra 2300 e 3400)
Area viticola della Valtellina	1800-3200 (la maggior parte dei vigneti presenta una PPAR fra 2700 e 3200)
Area viticola dell'Oltrepò Pavese	1800-2800 (l'area vocata per i rossi presenta valori superiori a 2250)
Area viticola della Valle d'Aosta	Da 2300 a oltre 3200

I valori di PPAR sono riportati nella mappa (fig. 2.2) che ne illustra la distribuzione spaziale per il territorio nel suo complesso. Si osservi che l'orografia relativamente dolce garantisce buoni livelli di radiazione solare fotosinteticamente attiva.

Figura 2.2 – Valori annui di radiazione fotosinteticamente attiva potenziale (PPAR)

2.6 LE PRECIPITAZIONI

La distribuzione delle precipitazioni medie mensili nelle stazioni dell'area (fig. 2.3) mostra un massimo principale autunnale e uno secondario primaverile, oltre a un minimo principale invernale e uno secondario estivo. Il mese mediamente meno piovoso è febbraio e il più piovoso ottobre. Dal punto di vista climatico il minimo precipitativo invernale è interpretabile come un segnale centroeuropeo legato all'attenuarsi della circolazione atlantica tipica dell'inverno, mentre il minimo precipitativo estivo è un segnale di mediterraneità.
Dal punto di vista circolatorio si osserva che i periodi di piovosità intensa e prolungata tipici della fase autunnale e primaverile sono da attribuire al flusso perturbato meridionale associato alle depressioni che influenzano l'area in tale periodo e alle quali la zona risulta particolarmente esposta.
Il periodo da luglio a settembre presenta una piovosità relativamente elevata ma riconducibile soprattutto a fenomeni temporaleschi che danno apporti assai irregolari nello spazio e nel tempo e per di più soggetti a significativi fenomeni di ruscellamento, il che rende l'apporto idrico solo parzialmente fruibile da parte della vite.
All'innesco dell'attività temporalesca concorrono sia il lago di Garda, fonte di umidità per i bassi strati, sia la vicina Valle dell'Adige.

Figura 2.3 – Regime pluviometrico medio mensile dell'area (per ogni mese vengono presentati il valore medio, il massimo assoluto e il minimo assoluto)

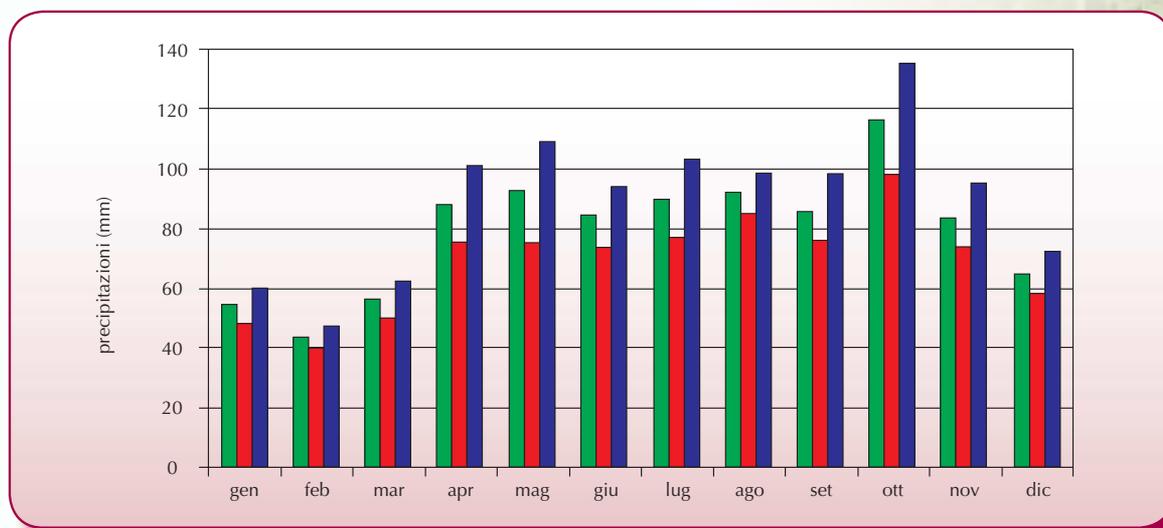



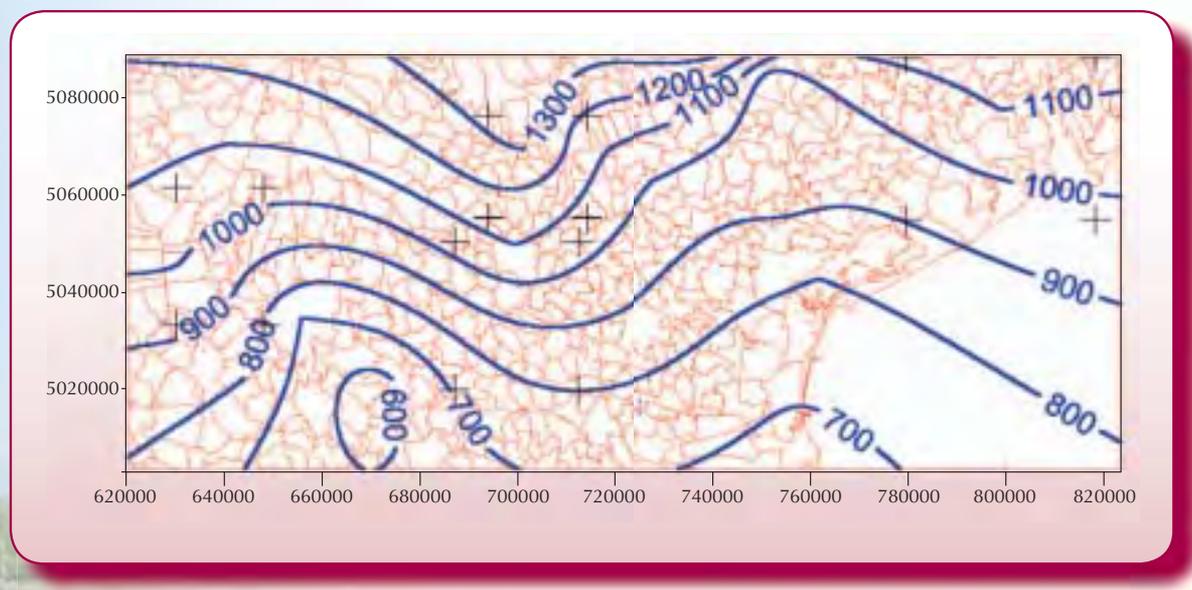
Figura 2.4 – Mappa delle precipitazioni medie annue del Veneto centro-meridionale

Le figure 2.4 e 2.5 mostrano la distribuzione delle precipitazioni annue medie nel Veneto centro-meridionale e nel territorio in esame. Tali mappe sono state ottenute spazializzando i valori totali di precipitazione media annua delle stazioni dell'area con un algoritmo di Kriging ordinario.
La mappa evidenzia che l'area del Bardolino presenta un caratteristico gradiente latitudinale con un incremento graduale delle precipitazioni da sud verso nord. In particolare, da un minimo di 850 mm dell'estremo margine sud-orientale del territorio si giunge a un massimo di 1100 mm al limite settentrionale. Il gradiente sud-nord è anzitutto frutto dell'effetto di risalita orografica che ha luogo in presenza di situazioni circolatorie di tipo sciroccale (precipitazioni da fronte caldo in cui l'orografia accentua la naturale tendenza delle masse d'aria mediterranea a salire scorrendo su masse d'aria più fredde pre-esistenti). A tale fenomeno possono cooperare gli effetti di incanalamento nel solco vallivo della Valle dell'Adige.
Un'ulteriore concausa del gradiente sud-nord è l'intensificazione dell'attività temporalesca estiva causata dall'orografia e dalla presenza del lago di Garda.

Figura 2.5 – Precipitazione media annua dell'area del Bardolino (mm)

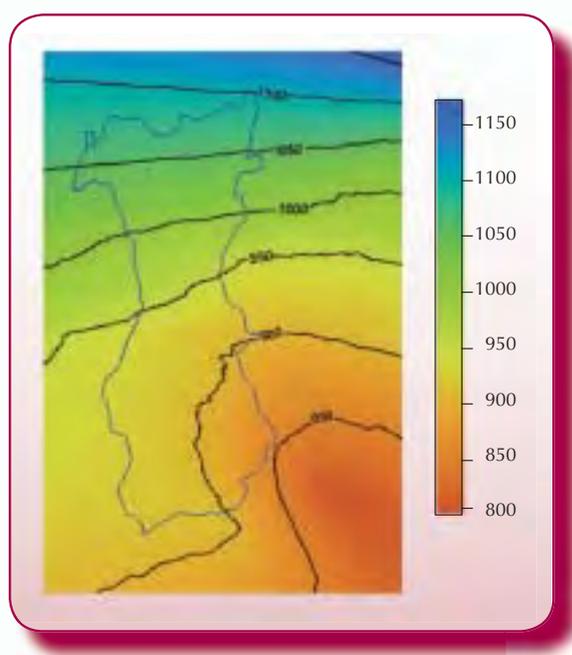



Tabella 2.5 – Precipitazioni medie mensili (mm) per le principali località del Bardolino

Località	Coordinata x	Coordinata y	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno	Inv%
Torri del Benaco	1631905	5052459	59	47	62	101	109	94	103	98	98	135	95	70	1071	44
Castione Veronese	1635155	5051609	59	47	61	100	108	93	102	98	97	132	93	70	1060	44
Marciaga	1634755	5050059	58	46	59	98	106	91	101	97	95	130	91	69	1041	44
Costermano	1636005	5049709	57	46	59	98	105	91	101	97	95	129	90	68	1036	43
Caprino Veronese	1640005	5051859	60	47	62	99	108	94	103	97	95	130	91	72	1058	44
Pesina	1636905	5051659	59	47	61	100	108	93	103	97	96	131	92	71	1058	44
Bardolino	1634805	5044659	53	43	55	92	99	85	96	93	90	122	84	65	977	43
Affi	1638305	5045909	54	44	55	95	99	86	98	95	92	122	85	65	990	43
Cavaion Veronese	1638205	5044509	53	43	54	92	98	84	96	93	89	120	82	64	968	43
Cisano	1634905	5042809	52	43	55	90	97	84	94	92	87	119	82	64	959	43
Calmasino	1636705	5042859	52	42	54	89	97	82	94	91	86	118	80	63	948	43
Lazise	1635455	5040659	52	42	55	87	95	82	91	91	84	116	80	63	938	43
Pacengo	1633755	5035559	53	43	56	85	90	83	86	91	82	113	82	63	927	44
Cavalcaselle	1634505	5032609	53	43	56	83	86	83	83	90	81	111	82	63	914	45
Castelnuovo del Garda	1638005	5033459	54	42	55	82	84	83	81	90	79	108	80	62	900	45
Colà	1635955	5036359	54	43	56	84	89	83	85	91	81	112	81	63	922	44
Sandrà	1639455	5035209	54	43	56	82	85	83	82	90	78	108	80	62	903	45
San Giorgio in Salici	1640605	5032159	52	42	54	79	81	79	79	88	78	104	78	61	875	45
Oliosi	1637155	5029709	52	42	55	81	82	80	80	89	79	107	80	62	889	45
Salionze	1635205	5029659	53	42	56	82	84	81	81	89	81	109	81	62	901	45
Santa Lucia dei Monti	1637855	5027759	51	42	54	80	80	79	79	88	79	106	79	61	878	45
Custoza	1640305	5025759	48	40	52	77	75	76	77	86	78	101	76	58	844	44
Valeggio sul Mincio	1635905	5023809	52	42	56	82	82	80	80	88	81	109	81	62	895	45
Sommacampagna	1644255	5029909	48	40	50	75	76	74	77	85	76	98	74	58	831	44
Peschiera del Garda	1632505	5033059	53	43	56	85	88	83	84	91	82	113	82	63	923	44
Pastrengo	1640705	5039259	53	42	55	84	90	81	87	89	80	111	79	62	913	44
Rivoli Veronese	1641455	5048059	57	45	59	94	102	89	99	94	91	122	85	68	1005	43
Media generale	*1637064*	*5039300*	*54*	*43*	*56*	*88*	*93*	*84*	*90*	*92*	*86*	*116*	*83*	*64*	*949*	44
Minimo assoluto	*1631905*	*5023809*	*48*	*40*	*50*	*75*	*75*	*74*	*77*	*85*	*76*	*98*	*74*	*58*	*831*	43
Massimo assoluto	*1644255*	*5052459*	*60*	*47*	*62*	*101*	*109*	*94*	*103*	*98*	*98*	*135*	*95*	*72*	*1071*	45

Nota: Inv% indica la percentuale della precipitazione annua che cade nel semestre invernale - dal 1 ottobre al 31 marzo (periodo di riferimento: 1976-2005)

2.7 GLI INDICI BIOCLIMATICI

La tabella 2.6 sintetizza i valori degli indici bioclimatici calcolati per le principali località dell'area del Bardolino.

Tabella 2.6 – Indici bioclimatici calcolati per le principali località del Bardolino (periodo di riferimento: 1976-2005)

Località	Coordinata x	Coordinata y	gddw	HI	ETM	Ppar	Rglob	Hhsole
Torri del Benaco	1631905	5052459	1636	2061	474	2600	5777	3990
Castione Veronese	1635155	5051609	1463	1897	489	2801	6223	3900
Marciaga	1634755	5050059	1341	1794	489	2392	5316	3950
Costermano	1636005	5049709	1601	2016	487	2920	6490	4300
Caprino Veronese	1640005	5051859	1572	1984	488	2962	6582	4120
Pesina	1636905	5051659	1729	2114	493	3442	7648	4000
Bardolino	1634805	5044659	1845	2241	477	2905	6455	4360
Affi	1638305	5045909	1690	2100	483	2799	6221	3630
Cavaion Veronese	1638205	5044509	1841	2223	486	3187	7082	4080
Cisano	1634905	5042809	1858	2254	472	2878	6396	4370
Calmasino	1636705	5042859	1743	2148	481	2933	6519	4430
Lazise	1635455	5040659	1859	2256	473	2886	6413	4400
Pacengo	1633755	5035559	1812	2212	468	2864	6365	4400
Cavalcaselle	1634505	5032609	1774	2181	469	2890	6421	4430
Castelnuovo del Garda	1638005	5033459	1761	2172	467	2927	6504	4400
Colà	1635955	5036359	1752	2162	466	2949	6553	4380
Sandrà	1639455	5035209	1723	2135	467	2968	6597	4380
San Giorgio in Salici	1640605	5032159	1901	2281	474	3002	6670	4320
Oliosi	1637155	5029709	1783	2188	468	2889	6420	4480
Salionze	1635205	5029659	1771	2176	469	2834	6298	4350
Santa Lucia dei Monti	1637855	5027759	1590	2026	471	2786	6190	4450
Custoza	1640305	5025759	1975	2345	468	3182	7070	4330
Valeggio sul Mincio	1635905	5023809	1800	2204	467	2889	6419	4500
Sommacampagna	1644255	5029909	1774	2179	466	2889	6420	4470
Peschiera del Garda	1632505	5033059	1826	2227	466	2825	6278	4390
Pastrengo	1640705	5039259	1685	2094	474	2913	6472	4320
Rivoli Veronese	1641455	5048059	1589	2012	484	2539	5641	3600
Media generale	*1637064*	*5039300*	*1729*	*2136*	*475*	*2891*	*6424*	*4249*
Minimo assoluto	*1631905*	*5023809*	*1341*	*1794*	*466*	*2392*	*5316*	*3600*
Massimo assoluto	*1644255*	*5052459*	*1975*	*2345*	*493*	*3442*	*7648*	*4500*

Legenda: coox e cooy = coordinate Gauss Boaga, gddw = indice di Winkler (°C); HI = indice di Huglin; ETM = evapotraspirazione annua (mm); PPAR= radiazione fotosinteticamente attiva potenziale in assenza di nubi (MJ m^{-2} $anno^{-1}$); Rglob = valori annui di radiazione solare globale potenziale in assenza di nubi (MJ m^{-2} $anno^{-1}$); Hsole = valori annui di ore di sole potenziali in assenza di nubi.

Indici a base termica

Per l'analisi delle risorse termiche si sono adottati sia l'indice di Winkler (somma termica a base 10 °C riferita al periodo che intercorre fra 1 aprile e 31 ottobre) sia l'indice eliotermico di Huglin (HI), ottenuto con l'equazione

$$HI = \Sigma \{k/2 * [(Td-10)+(Tx-10)]\}$$

ove la sommatoria è riferita al periodo che va dal 1 aprile al 30 settembre, Td e Tx sono rispettivamente la temperatura media e la massima giornaliera, mentre k è un coefficiente moltiplicatore legato alla lunghezza del giorno e che per l'area in esame vale 1,04.

Tanto per l'indice di Winkler che per quello di Huglin sono state redatte mappe (figg. 2.6 e 2.7) che ne illustrano la distribuzione spaziale per il territorio nel suo complesso.

Per una corretta interpretazione dei dati ottenuti si riportano nelle tabelle 2.7a e 2.7b i valori degli indici di Huglin e Winkler caratteristici di alcune aree viticole rinomate a livello italiano e mondiale.

Figura 2.6 – Indice di Winkler per il Bardolino

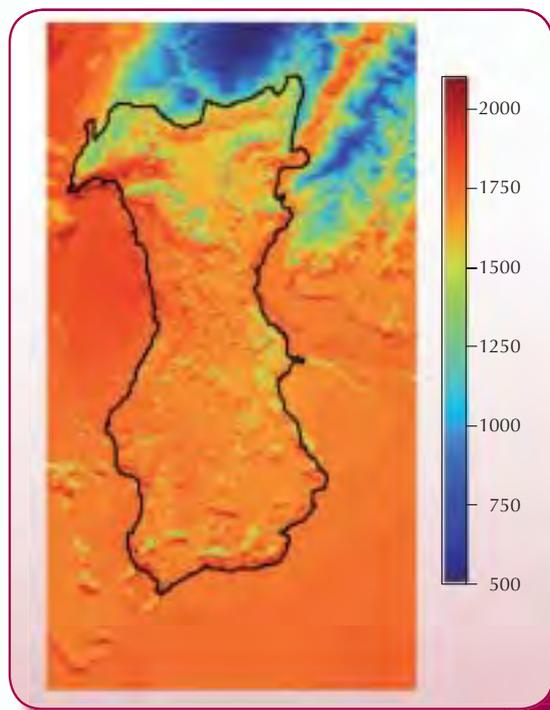



Figura 2.7 – Indice di Huglin per il Bardolino

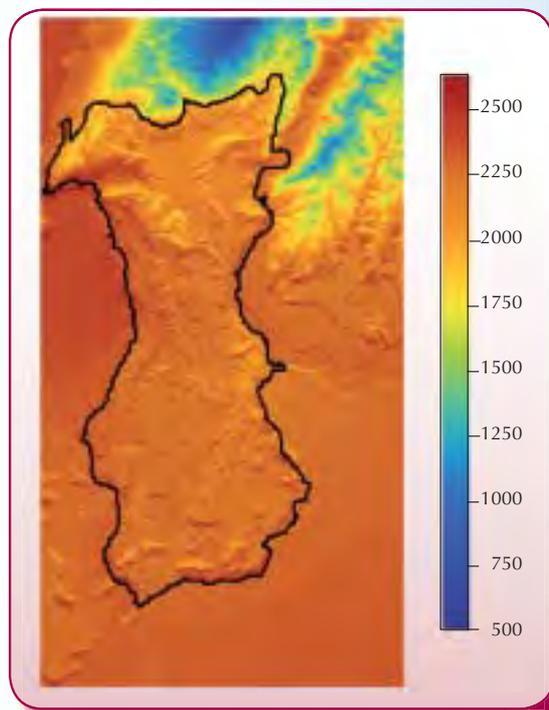



Tabella 2.7a – Valori medi degli indici di Huglin e di Winkler ricavati per alcune importanti zone viticole italiane ed europee (Huglin, 1986; Egger *et al.*, 1997; Dettori & Filigheddu, 1997; Mariani, dati non pubblicati)

Stazione	Stato	Lat	Indice di Winkler	Indice di Huglin
Reims	Fr	49 N	958	1550
Angers	Fr	48 N	1069	1650
Tours	Fr	47 N	1126	1690
Dijon	Fr	47 N	1133	1710
Cognac	Fr	46 N	1282	1780
Toulouse	Fr	44 N	1377	1950
Bordeaux	Fr	45 N	1480	2100
Montpellier	Fr	43 N	1798	2250
Verona (Vr)	It	45 N	1697	2250
Piemonte – DOCG Barolo	It	45 N	1750	2180
Bari (Ba)	It	41 N	2021	2407
Castagneto Carducci (Li)	It	44 N	1747	2444
Chianti Classico senese	It	43 N	1639	2155
Montalcino (Si)	It	43 N	2257	2442
Barcelona	E	41 N	1975	2350
Cadiz	E	36 N	2119	2428
Cordoba	E	38 N	2466	3120
Athenes	Gr	38 N	2329	2950
Kecskemet	H	47 N	1412	2060
Odessa	Ucr.	46 N	1401	1850

Tabella 2.7b – Valori medi degli indici di Huglin e di Winkler ricavati per alcune importanti zone viticole extraeuropee (Huglin, 1986)

Stazione	Stato	Lat	Indice di Winkler	Indice di Huglin
Napa	Usa	38 N	1409	2126
Fresno	Usa	37 N	2323	3166
Santiago	Rch	32 S	1516	2286
Stellenbosch	Za	33 S	1779	2346
Mendoza	Ra	32 S	2019	2600
Mildura	Aus	34 S	2037	2750

Le risorse idriche

L'analisi delle risorse idriche è stata condotta applicando un bilancio idrico territoriale a passo mensile (Mariani, 2002) che si fonda sull'equazione di conservazione della massa applicata a un serbatoio unico con Riserva facilmente utilizzabile massima (RFUmax) per lo strato esplorato dalle radici assunta costante per tutta l'area e con valori di 25, 50 o 75 mm, che corrispondono a valori di Riserva massima rispettivamente di 50, 100 e 150 mm. Rispetto al serbatoio vengono computate le entrate (pioggia utile, al netto da evaporazione superficiale, ruscellamento e infiltrazione) e le uscite. Queste ultime sono rappresentate dall'evapotraspirazione da coltura di riferimento (ET0), calcolata con l'equazione di Penman Monteith nella versione indicata nel quaderno FAO n. 56 (Allen *et al.*, 1998).

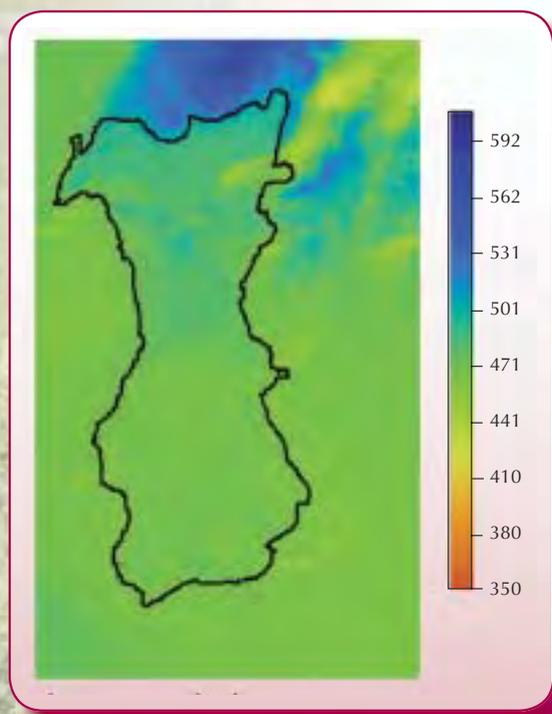
La stima dell'evapotraspirazione da coltura di riferimento (ET0) con il metodo di Penman-Monteith viene svolta nelle seguenti ipotesi:

- velocità del vento crescente in funzione della quota secondo una legge empirica riferita all'area padana;
- umidità relativa media stimata a partire dai dati medi mensili di temperatura massima e minima
- radiazione solare globale stimata con il metodo di Hargreaves (Allen, 1998) a partire dai dati medi di temperatura massima e minima (Allen *et al.*, 1998);
- valore totale mensile di ET0 stimato moltiplicando il valore di ET0 medio giornaliero del mese per il numero di giorni del mese stesso.

Il passaggio dai valori ET0 a quelli di evapotraspirazione massima per la vite (ETM) (fig. 2.8) è stato ottenuto applicando i coefficienti colturali riportati in tabella 2.8.

Tabella 2.8 – Coefficienti colturali mensili della vite adottati per il bilancio idrico

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0,2	0,2	0,2	0,48	0,59	0,68	0,68	0,68	0,68	0,59	0,38	0,2

Figura 2.8 – Evapotraspirazione massima annua per la vite

2.8 LE LIMITAZIONI CLIMATICHE

Temperature invernali e primaverili inferiori ai valori critici

Nel periodo di pieno riposo vegetativo la vite subisce danni solo per temperature inferiori a circa -15/-18 °C (temperature critiche minime per vite in riposo).
Se la più elevata probabilità di gelate ricorre in gennaio, mese più freddo dell'anno, occorre segnalare l'elevato rischio climatico di gelate tardive tipico del mese di febbraio, ancora esposto alle irruzioni di aria fredda dai Balcani. A tale proposito si ricorda che in febbraio si sono registrate due delle tre "gelate storiche" del 20° secolo (febbraio 1929, febbraio 1956), mentre la terza (1985) si è avuta a gennaio.
Da segnalare anche che i mesi di febbraio e marzo possono presentare periodi caldi precoci che stimolano il risveglio vegetativo delle colture in presenza di un rischio sensibile di gelate tardive.

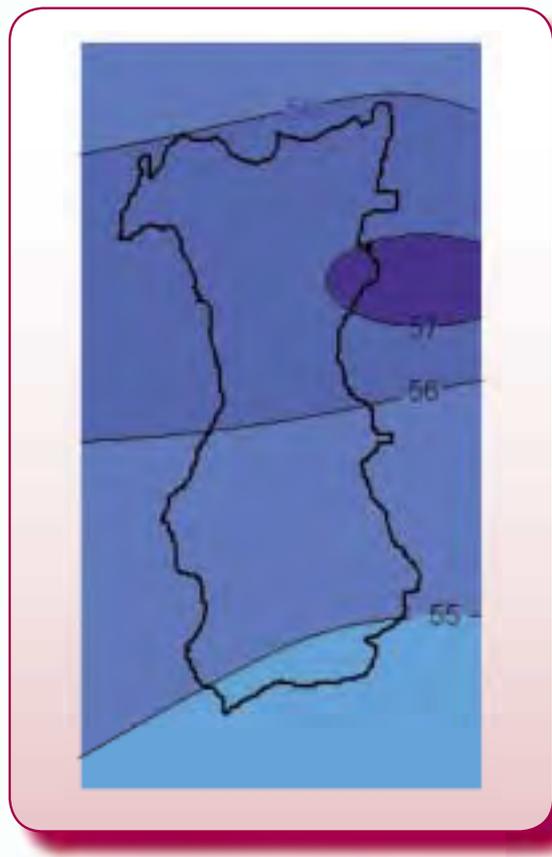
Temperature estive superiori al cardinale massimo

Le ondate di caldo sull'area veneta presentano precise ragioni circolatorie. In particolare le **ondate di caldo di lunga durata** sono associate a promontori anticiclonici meridionali che spingono masse d'aria torrida dall'area africana verso il centro del Mediterraneo. La durata media di tali ondate di caldo varia da un minimo di 9 a un massimo di 21 giorni, secondo uno studio condotto da Michele Conte (1994) che identificò 28 episodi nel periodo dal 1950 al 1992. Lo stesso Conte evidenziò anche la presenza di **ondate di caldo di breve durata** dovute

all'anomala comparsa della corrente a getto subtropicale sull'area europea. Tale fenomeno conduce a ondate di caldo poco persistenti ma particolarmente intense. Sempre nel periodo 1952-92 sono stati individuati 32 casi di queste ondate di calore, con durata media di 3-5 giorni.

Situazioni di carenza idrica

A causa della buona piovosità estiva (fig. 2.9), ovunque superiore al 50% di quella totale annua, l'area in esame in condizioni di vigneto lavorato o di inerbimento controllato non manifesta svuotamento della Riserva Facilmente Utilizzabile (RFU) in presenza di una RFU massima di 75 e 50 mm, mentre uno svuotamento, peraltro tardivo (fra fine luglio e inizio agosto) e limitato alla sola parte sud-orientale del consorzio, si osserva nell'ipotesi di una RFU massima di 25 mm. Ciò indica che le situazioni di stress idrico per la vite sono da considerare un fatto inusuale per l'area del Bardolino e proprie solo dei terreni più grossolani e più ricchi di scheletro.

Figura 2.9 – Percentuale della precipitazione totale annua che cade nel semestre estivo (1 aprile–30 settembre)

Precipitazioni durante la raccolta

Alcune considerazioni i merito al rischio climatico di periodi di piovosità persistente in vicinanza della raccolta possono essere dedotte dall'analisi dei dati in tabella 2.9, che riportano il 10°, 50° e 90° percentile dei giorni piovosi mensili (precipitazione >1 mm). Si osservi ad esempio che il mese di ottobre presenta un 90° percentile di 13,2 giorni, il che equivale a dire che nel 10% degli anni (quelli più piovosi) si evidenziano più di 13,2 giorni di pioggia mensili. Più contenuto invece il rischio climatico di settembre, che presenta un 90° percentile di 10 giorni. In complesso comunque i percentili mostrano livelli di rischio non elevatissimi e che consentono in genere una gestione sufficientemente agevole delle operazioni di raccolta.

Tabella 2.9 – Medie e percentili (10°, 50° e 90°) del numero di giorni piovosi nei diversi mesi dell'anno per l'area del Bardolino. Elaborati riferiti al periodo 1987-2005

	10°	50°	90°	Media
Gennaio	0,0	5,4	10,0	5,4
Febbraio	1,0	2,2	9,0	4,2
Marzo	1,0	5,0	7,9	4,9
Aprile	8,0	10,8	14,2	10,5
Maggio	5,0	9,0	13,0	9,3
Giugno	5,0	10,0	13,7	9,2
Luglio	4,6	6,0	8,8	6,4
Agosto	3,6	6,0	9,5	6,1
Settembre	4,1	7,0	10,0	7,2
Ottobre	3,8	9,0	13,2	8,7
Novembre	4,8	7,0	13,6	8,2
Dicembre	0,9	6,3	12,0	6,2

2.9 CONCLUSIONI

L'analisi condotta ha permesso di descrivere in termini quantitativi il clima dell'area viticola del Bardolino.
I risultati consentono di affermare che i caratteri agroclimatici ne fanno un territorio vocato a una viticoltura di qualità. Tale conclusione è suffragata sia dall'analisi delle risorse climatiche sia da quella degli elementi climatici limitanti. Da tali analisi emergono infatti buoni o ottimi livelli delle risorse radiative, termiche e pluviometriche, i cui valori appaiono simili a quelli riscontrati nelle migliori aree viticole italiane e mondiali, mentre le limitazioni non appaiono in grado di pregiudicare l'attività viticola.
I livelli di rischio climatico e la variabilità interannuale delle risorse climatiche consigliano comunque di mantenere nel tempo le attività di rilevamento agrometeorologico e fenologico in stretto collegamento con il servizio meteorologico regionale e con gli altri servizi territorialmente competenti.

3. I SUOLI DEL BARDOLINO

3. I SUOLI DEL BARDOLINO

3.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto di studio occupa gran parte del settore veneto dell'anfiteatro morenico del lago di Garda e, con l'eccezione di una porzione del comune di Peschiera del Garda, il Mincio ne costituisce il limite territoriale occidentale. Il territorio della DOC Bardolino comprende, a sud, il cordone morenico più esterno e rilevato includendo anche alcuni tratti della piana fluvioglaciale antistante, risale poi la medesima cerchia morenica verso nord arrivando a entrare nella valle dell'Adige poco a ovest di Bussolengo seguendo poi il corso del fiume sino alla frazione Canale in comune di Rivoli Veronese. Successivamente il confine percorre l'alta scarpata rocciosa della valle stessa, piegando verso ovest all'altezza della frazione Vezzane di Caprino Veronese, mantenendosi poi entro le pendici del gruppo del Baldo a un'altezza di circa 550 m s.l.m. per scendere infine verso il lago all'altezza di Torri del Benaco.
Così delimitata, la DOC comprende anche, oltre all'areale dell'anfiteatro morenico – costituito da depositi glaciali incoerenti –, vasti affioramenti rocciosi nel settore nord, sia lungo la scarpata dell'Adige che alle falde del Monte Baldo, con altre maggiori emergenze rocciose alla Rocca Vecchia di Garda e al Monte Moscal.
Il paesaggio morenico nel settore centro-meridionale si presenta caratterizzato da una fitta serie di colline allungate, separate talora da strette vallecole o da ampie piane ghiaiose, con dislivelli generalmente compresi entro 50-100 m. In molti punti le cerchie risultano talmente addossate da generare depressioni chiuse, buona parte delle quali ha ospitato piccole torbiere. Le ondulazioni divengono molto più significative nel settore nord, nel quale alla presenza di affioramenti rocciosi si sommano anche i depositi connessi alla piccola lingua glaciale che scendeva lungo la valle dell'Adige e che ha generato un proprio anfiteatro morenico, compreso tra Affi e Caprino V detto "di Rivoli Veronese". In questa zona un'ampia piana fluvioglaciale separa i due apparati morenici, oltre a delimitare le pendici dei primi versanti del Monte Baldo. Questi ultimi sono tuttavia rivestiti per buona parte dell'area compresa nella DOC da depositi glaciali antichi, lasciati da discese del ghiacciaio evidentemente molto più consistenti di quelle che hanno costruito i due anfiteatri attualmente osservabili.
L'area DOC comprende per intero il territorio dei comuni di Garda, Bardolino, Affi, Cavaion Veronese, Pastrengo, Lazise, Castelnuovo del Garda, e pro parte quello di Torri del Benaco, Costermano, Caprino Veronese, Rivoli Veronese, Bussolengo, Sona, Peschiera del Garda, Sommacampagna, Valeggio sul Mincio.

La zona ricade nelle seguenti sezioni della Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:10.000:

101130	San Zeno di Montagna
101140	Caprino Veronese
101150	Dolcè
123010	Garda
123020	Rivoli Veronese
123030	Cavalo
123050	Bardolino
123060	Cavaion Veronese
123090	Colà
123100	Pastrengo
123110	Bussolengo
123130	Peschiera del Garda
123140	Castelnuovo del Garda
123150	Sommacampagna
144010	Valeggio sul Mincio
144020	Custoza
144030	Villafranca di Verona

Le pianure sono coltivate a seminativo e a vigneto, e in zona collinare prevale il vigneto accompagnato da oliveti, seminativi ed erbai. Laddove le pendenze divengono severe e in presenza di substrato roccioso, prevalgono i boschi di latifoglie. La maggior parte delle aree in forte pendenza su substrato morenico sono state gradonate nel corso del tempo. Interventi di questo tipo si ritrovano anche in aree detritiche al bordo dei rilievi su substrato roccioso, e persino in aree a suoli molto sottili su roccia; la maggior parte di queste posizioni sono state tuttavia abbandonate negli ultimi decenni e vengono più o meno velocemente rioccupate dal bosco.

3.2 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

Geologia

Sotto il profilo geologico l'area è caratterizzata dalla presenza di rocce consolidate e rocce sciolte.
I substrati a rocce consolidate comprendono le formazioni di seguito descritte.

- calcari compatti od oolitici, e calcari argillosi, generalmente grigi o talora giallastri, in grosse bancate, con intercalazioni di calcari più o meno marnosi, organogeni "Calcari grigi di Noriglio" – Giurassico (Toarciano – Hettangiano);
- calcari oolitici, giallastri, con noduli di selce e giunti di stratificazione marnosi, passanti superiormente a

calcari oolitici gialli e rosei “Calcari Oolitici di S. Vigilio” – Giurassico (Aaleniano – Toarciano);
- calcari nodulari, rossi e rosei “Rosso Ammonitico veronese” – Giurassico (Titoniano inf. – Baiociano);
- calcari marnosi, grigio-biancastri, con intercalazioni argillose verdognole, talora selcifere, con impronte di fucoidi; marne nere scistose con squame di pesci; calcari bianco-avorio, con noduli di selce, ben stratificati, a tintinnidi “Biancone” – Cretacico (Cenomaniano – Titoniano sup.);
- scisti argillosi grigio-giallastri e marne ceneri, sfumanti superiormente in marne rosate; calcari marnosi rossi, fittamente stratificati, terminanti con tipici hard-grounds; calcari compatti rosei o bianco-verdognoli, nastriformi (lastame) e calcareniti, in banchi, con intercalazioni di marne grige; calcari rossi con liste di selce bruna “Scaglia rossa” – Cretacico (Maastrichtiano – Turoniano);
- calcari marnosi, più o meno tufacei, talora glauconitiche; marne grigiastre, a volte con selce grigia o bruna, a piccoli nummuliti, discocicline e assiline; calcari lastroidi, con selce e noduli piritiferi; calcari marnosi, rosei, con intercalazioni di argille rossicce e con selce cromofila in lenti, talora di spessore ridotto e con lacuna nella parte inferiore; straterelli di calcareniti o marne – Paleocene (Cuisiano – Paleocene);
- calcareniti giallastre; calcari compatti; calcari marnosi, tufacei; calcari terrosi giallognoli (Pietra Gallina di Avesa); calcari marnosi; calcari nulliporici e coralligeni – Eocene (Luteziano);
- calcareniti con intercalazioni marnose cineree – Oligocene;
- calcari marnosi – Miocene (Langhiano inf – Aquitaniano).

Come si può vedere si tratta sostanzialmente di materiale carbonatico le cui varianti presentano alternative relativamente limitate di comportamento. Va tuttavia detto che i calcari compatti appartenenti ai termini più antichi della serie tendono a dare forme di alterazione e disgregazione più limitate arrivando a mettere a disposizione della pedogenesi coperture detritiche decisamente più ridotte, mentre principalmente sui calcari marnosi e sui termini calcarenitici si sviluppano molto più agevolmente pedotipi relativamente profondi.
Le forme tendono a essere dirupate laddove agenti erosivi molto consistenti, come l’azione d’urto del ghiacciaio del Garda e quella erosiva fluviale dell’Adige, hanno creato alte scarpate la cui evoluzione sembra comunque attualmente molto rallentata se non assente; laddove invece le forme sono state esposte all’azione di forze molto più deboli quali le sole acque di versante combinate al normale disfacimento delle rocce, le superfici risultano decisamente più arrotondate, pur manifestandosi in questo caso una chiara differenza tra i materiali più compatti e quelli più morbidi e alterabili. Buona parte del materiale litoide presente risulta inoltre decisamente interessante per l’industria delle pietre da taglio e questo ha portato a un consistente sviluppo dell’attività di cava, in particolare nel settore compreso tra Rivoli e Caprino.
Tra i materiali incoerenti si possono distinguere quelli messi in posto dai ghiacciai (anfiteatro morenico), dai corsi d’acqua (piane alluvionali antiche e recenti) e dall’azione combinata di acque e gravità (colluvi e falde detritiche).

In un anfiteatro morenico sono presenti i **depositi connessi all’attività glaciale**, che possono avere caratteristiche granulometriche e di permeabilità estremamente diverse fra loro.
Si rinvengono nell’area rilevata:
- *till di alloggiamento* – costituenti il materiale principale dei cordoni morenici, caratterizzati da una granulometria eterogenea a dominante sabbiosa e da una forte compattazione (sovraconsolidamento) che è in grado di ridurre drasticamente la permeabilità dei materiali; tuttavia nelle morene più vicine al lago tende a crescere la componente limosa che, in particolare nella conca dei Ronchi di Castelnuovo, diviene dominante e che, unita alla compattazione, rende i substrati praticamente impermeabili;
- *depositi fluvioglaciali* – sono i materiali che occupano le principali piane, sostanzialmente analoghi a quelli delle piane esterne all’anfiteatro, costituenti l’alta pianura; trattandosi di materiali depositati dalle acque di fusione del ghiacciaio, sono normalmente ben cerniti, con granulometria prevalentemente ghiaioso-sabbiosa;
- *depositi glaciolacustri* – sono caratterizzati dalla dominanza della frazione limosa e sono prodotti dalla decantazione delle acque di fusione in bacini chiusi; raggiungono contenuti in carbonati estremamente alti; risultano frequentemente poco permeabili il che, se associato alla frequente presenza all’interno di aree chiuse o concave, li associa inevitabilmente a situazioni di generale ristagno idrico;
- *depositi di contatto glaciale* – si tratta di depositi di tipo eterogeneo dati spesso da un combinarsi e giustapporsi di tipologie analoghe a quelle precedentemente descritte sviluppate a contatto del ghiacciaio;
- *depositi colluviali* – non sono connessi all’attività del ghiacciaio ma alla successiva evoluzione delle forme, sono tipicamente costituiti da materiali a granulometria medio-fine deposti dall’erosione diffusa sui versanti dei cordoni morenici; a questi possono essere associati i depositi fini relativamente abbondanti che coprono il fondo delle strette vallecole che separano cordoni vicini, con fondo relativamente pen-

dente, ma che, non essendo interessate da flussi idrici importanti, risultano coperte da spessori più o meno consistenti di materiali qualificabili come colluvi distali;

- *depositi torrentizi* – laddove le cerchie moreniche sono state addossate dal ghiacciaio a formare erte gradinate, si sono sviluppati alcuni ripidi bacini erosivi al cui sbocco si sono formati conoidi a materiali relativamente ben classati, prevalentemente ghiaioso-sabbiosi;
- *depositi gravitativi* – alcune forme sembrerebbero indicare la presenza di corpi generati da veri e propri distacchi su ripidi versanti morenici probabilmente in seguito all'arretramento del ghiacciaio o per erosione al piede prodotta da attività erosiva fluviale; si tratta di materiali poco diversi da quelli morenici, fatta eccezione per la mancanza del sovra-consolidamento.

I **depositi alluvionali**, pur distinti in fluvioglaciali o fluviali, mostrano un'evidente caratteristica comune che è quella della selezione granulometrica, dovuta alla cernita dimensionale che le acque correnti operano in funzione della loro velocità sui granuli che possono trasportare o che devono depositare. Dal punto di vista petrografico il materiale si presenta complessivamente eterogeneo, anche se quello derivante dall'erosione dei materiali glaciali mostra un contenuto in carbonati superiore a quello trasportato nelle alluvioni recenti dell'Adige. La granulometria dei depositi fluvioglaciali presenti nelle piane sia interne che esterne all'anfiteatro e nelle ampie piane interne ad esso è costantemente ghaioso-sabbiosa, pur con alcune eccezioni, come nel caso della piana interna dell'anfiteatro di Rivoli in cui sono presenti depositi sabbiosi estremamente selezionati, e in qualche altro caso arealmente più limitato. Non sono diversi i depositi dei terrazzi intermedi delle valli di Adige e Mincio, mentre nelle piane fluviali attuali tendono a prevalere depositi sabbiosi o sabbioso-ghiaiosi, e in aree marginali o colmate da materiali di piena possono prevalere quelli limoso-sabbiosi.

I **depositi detritici** connessi all'evoluzione delle scarpate in roccia sono tipicamente caratterizzati da una pezzatura medio-grande e da una struttura del sedimento detta a supporto clastico, nella quale spesso la matrice fine non occupa per intero i vuoti tra gli elementi più grossolani. La natura di questi materiali è ovviamente collegata a quelli affioranti sulla scarpata che li ha generati.

I **depositi colluviali** in questa zona sono in molti casi frutto di un rimescolamento tra quelli derivanti dall'erosione di suoli su roccia e di suoli su depositi glaciali, ma sono comunque caratterizzati da una struttura a supporto di matrice in cui gli elementi più grossolani sono immersi nella matrice fine. La granulometria prevalente dei depositi tende infatti a essere limoso-argillosa.

Vegetazione e uso del suolo

In termini di vegetazione e uso del suolo, nella porzione centro-meridionale dell'area si possono distinguere abbastanza nettamente alcuni ambienti: la pianura esterna, le pianure interne, le colline moreniche e le colline a substrato roccioso.

La pianura esterna è uniformemente caratterizzata dal prevalere dei seminativi, anche se all'interno della DOC la facilità di gestione di queste aree e la possibile meccanizzazione stanno spostandovi in modo sempre più intenso la vite con una buona presenza di impianti giovani.

Nelle piane interne l'utilizzazione delle superfici è condizionata in modo evidente dalla natura del suolo; infatti laddove compaiono suoli condizionati in modo più o meno pesante dall'idromorfia, l'utilizzazione è essenzialmente a seminativo, mentre laddove i suoli risultano ben drenati si riscontra una certa competizione tra vite e seminativo.

Nelle aree alluvionali della piana dell'Adige, in territorio di Rivoli, si registrano forti presenze di meleti. Altro tipologia di frutteto relativamente diffusa è quella del kiwi, caratterizzata però da posizioni relativamente eterogenee, anche se riferibili principalmente ad aree di piana.

Sulle colline moreniche vanno distinte le superfici in bassa e media pendenza nelle quali il seminativo (grano, orzo, erbai) contende le superfici alla vite e in misura molto minore all'olivo, da quelle in forte pendenza in cui vite e olivo prevalgono decisamente.

Sulle pendici meridionali esterne della cerchia morenica va segnalata l'ampia diffusione di coltivazioni a frutteti specializzati, in particolare pescheti.

Lungo le aree a pendenza molto forte, lungo le scarpate erosive e solo limitatamente in aree a pendenze medie e basse sono presenti boschi a carpino e roverella.

Pressoché tutte le superfici del collinare morenico sono state fatte oggetto di modificazioni più o meno intense; queste trasformazioni della morfologia originaria sono avvenute in più fasi, ma quella attualmente in corso, iniziata circa vent'anni fa, ha un carattere di radicalità decisamente superiore alle precedenti e presenta livelli di impatto sul paesaggio che andrebbero attentamente considerati. In queste zone, in particolare quelle prossime al lago, va ovviamente segnalata l'enorme diffusione dell'edilizia residenziale della quale ugualmente andrebbero meglio valutati gli effetti negativi sul paesaggio, ricordando che gli aspetti culturali e paesaggistici costituiscono sempre di più un prodotto associato al vino, la cui perdita e degradazione può avere ripercussioni negative sulle potenzialità del pacchetto vino/territorio che si va a collocare sul mercato.

L'area settentrionale della DOC è caratterizzata da una decisa emersione del substrato roccioso e da un'ampia diffusione del bosco che, alle quote basse, mantiene le

caratteristiche dei boschi della porzione meridionale, mentre spostandosi ai piedi del Baldo e verso l'Adige vede una maggiore diffusione di frassino e nocciolo, cui si aggiunge una moderata presenza di castagneti da frutto. Come segnalato in precedenza, in particolare in territorio di Rivoli V, hanno ampia diffusione le attività di cava, con ampie superfici decisamente alterate dalla presenza delle cave attive, abbandonate e dalle numerose zone di assaggio e ricerca di nuovi fronti di coltivazione.
Nella fascia collinare situata ai piedi del Baldo e nelle valli che risalgono verso nord alle spalle di Caprino V, sono ampiamente diffusi sulle aree a media e bassa pendenza i prati da sfalcio e in misura molto minore i seminativi; vite e olivo sono comunque presenti, anche se in forma di spot localizzati.

3.3 METODOLOGIA DEL RILEVAMENTO

Il lavoro è caratterizzato da un inquadramento geologico e morfopaesaggistico, da rilevamento e della cartografia dei suoli dell'area in esame, in scala 1:20.000, per giungere, in due fasi successive, a una prima identificazione dei suoli presenti nelle aree viticole dell'area DOC Bardolino.
La base cartografica prescelta per realizzare il rilevamento è stata la Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.
La prima fase del lavoro è stata caratterizzata da un iniziale sopralluogo nell'area, cui ha fatto seguito la fotointerpretazione, con utilizzo delle fotografie aeree del volo REVEN del 1987, alla scala di 1:17.000 circa in bianco e nero. Questa ha portato a una individuazione tentativa di aree omogenee in termini di fattori di formazione del suolo, inquadrabili come unità di paesaggio. A questo è seguita una prima fase di rilevamento pedologico, durante il quale, oltre al riconoscimento delle tipologie pedologiche principali presenti nell'area, sono state controllate le chiavi interpretative per la fotointerpretazione in base alle quali è stata redatta la bozza della Carta delle Unità di Paesaggio; questa ha riportato una prima suddivisione gerarchizzata del paesaggio in Sistemi, Sottosistemi, Unità e Sottounità di Paesaggio.
Si sono successivamente verificate le collocazioni dei vigneti proposti quali punti campione per la zonazione, realizzando trivellate in ognuno di questi, e si sono suggeriti gli opportuni interventi correttivi al fine di migliorare la rappresentatività ai responsabili della parte vitivinicola.
Una successiva indagine di campagna durante la quale oltre alle trivellate manuali sono stati realizzati anche profili pedologici, ha portato al completamento delle osservazioni previste nella prima fase (451 trivellate e 52 profili); queste hanno consentito la produzione di elaborati cartografici intermedi di buona approssimazione, oltre che delle relazioni e archivi previsti.
Successivamente si è proceduto alla realizzazione della seconda fase di studio che ha comportato una seconda fase di rilevamento in campagna, volta a migliorare e approfondire i dati raccolti durante la fase precedente. Questa indagine ha permesso la revisione di molti limiti cartografici, l'attribuzione di molte superfici alle relativa unità tassonomiche di suolo, con l'adeguamento del loro catalogo attraverso una nuova fase di rilevamento per profili.
Al termine del lavoro di campagna, realizzato in più fasi, si è provveduto alla stesura degli elaborati finali, aggiornati secondo la metodologia e gli standard richiesti dall'Ente committente.
I profili pedologici sono stati classificati secondo la *Soil Taxonomy* (USDA 1998) a livello di famiglia e la classificazione *World Reference Base for Soil Resources* (FAO-ISSDS 1999), e le osservazioni pedologiche realizzate sono state inserite nel database predisposto.
Attraverso la classificazione dei suoli operata secondo il principale sistema tassonomico adottato (USDA), è possibile esplicitare sufficientemente le differenze esistenti tra i suoli rilevati, anche in termini applicativi. Il sistema FAO-ISSDS, sebbene di introduzione più recente e in parte ancora sperimentale, completa le distinzioni fra le diverse tipologie di suoli per alcune caratteristiche e rappresenta una ulteriore possibilità di effettuare correlazioni.
Sono state individuate e descritte le unità tipologiche di suolo, che rappresentano le principali varietà di suoli riscontrate nell'area di indagine. In base ai risultati dell'indagine di campagna, e a una seconda fotointerpretazione, è stata effettuata una revisione della Carta delle Unità di Paesaggio, a partire dalla quale è stata elaborata la Carta Pedologica e la relativa legenda. Di ogni unità cartografica individuata è stata compilata una scheda illustrativa.
In particolare gli elaborati finali prodotti, disponibili per un'eventuale consultazione, sono:

- Cartografia dei suoli e delle osservazioni su supporto cartaceo
- Relazione illustrativa
- Archivio delle unità tipologiche di suolo
- Archivio delle unità cartografiche
- Data Base delle osservazioni pedologiche effettuate.

3.4 PROPRIETÀ GENERALI DEI SUOLI

Formazione ed evoluzione dei suoli

L'area risulta moderatamente complessa in termini di qualità chimico-fisica dei materiali di partenza, ma lo è estremamente di più in termini sedimentologici, morfologici e di uso del suolo.
I depositi glaciali risultano estremamente ricchi in carbonati, e relativamente simili sono i depositi fluvioglaciali e

glaciolacustri ad essi collegati. I depositi alluvionali del Mincio presentano tenori in carbonati di poco inferiori. I substrati rocciosi presenti sono costituiti da rocce calcaree e calcareo-marnose, così come lo sono i depositi torrentizi ed eluvio-colluviali che da essi derivano. I materiali meno ricchi in carbonati sono le alluvioni medio-recenti della piana valliva dell'Adige.

Nel settore settentrionale dell'area indagata, tra i materiali di partenza compaiono i substrati rocciosi e i depositi incoerenti derivanti dall'alterazione e dall'erosione dei versanti su cui questi affiorano. Tra i materiali incoerenti ve ne sono di derivanti direttamente da versanti rocciosi e altri prodotti da una commistione tra questi e i materiali morenici che fasciano a quote più basse i rilievi stessi.

Un parametro fondamentale che ha condizionato la lettura delle coperture pedologiche di tanta parte dell'area rilevata è l'intervento dell'uomo che ha pesantemente modificato gran parte delle superfici.

I processi pedogenetici prevalentemente riconosciuti nell'area sono: brunificazione, rubefazione, lisciviazione dei carbonati, illuviazione delle argille, gleyzzazione.

Il processo pedogenetico presente inizialmente ovunque è quello dell'accumulo della sostanza organica; questo da tipicamente origine agli orizzonti A dei profili, in cui il materiale organico umificato risulta incorporato e legato alla frazione minerale. Forti apporti in sostanza organica, la cui decomposizione venga rallentata in presenza di cationi bivalenti (calcio in particolare), e/o di forte inumidimento, può dar luogo alla formazione di un orizzonte diagnostico di superficie detto "**mollico**", ricco in humus e in basi, di colore bruno-nerastro; questa situazione tende a svilupparsi con frequenza su substrati molto calcarei sia nel tratto collinare a substrato roccioso, sia su substrati morenici in cui è solitamente legato a condizione di forte idromorfia.

La percolazione, ossia l'infiltrazione dell'acqua nel suolo, ha come conseguenza la dispersione in soluzione di ioni positivi e negativi a velocità anche molto diversa fra loro; l'acqua scendendo in profondità nel profilo trascina verso il basso i soluti. Negli orizzonti più profondi del profilo possono svilupparsi consistenti fenomeni di rideposizione di carbonato di calcio, che conducono allo sviluppo di concrezioni carbonatiche di varia forma e dimensione o che possono portare ad un aumento diffuso del tenore di $CaCO_3$ dell'orizzonte, in cui si sarà depositato carbonato in forma diffusa, pulverulenta, tale da conferirgli un contenuto superiore a quello degli orizzonti posti sopra e sotto. Questi caratteri consentono l'individuazione dell'orizzonte diagnostico di profondità detto "**calcico**" individuato come Ck. La sua diffusione è particolarmente ampia nei suoli della pianura fluvioglaciale, ma è molto comune anche nel morenico, meno frequente nelle aree a substrato roccioso; nelle aree interessate da fenomeni erosivi, naturali o antropici, quest'orizzonte può costituire l'unico orizzonte diagnostico rimasto.

Nei depositi sottoposti all'azione degli agenti atmosferici si sviluppano processi di alterazione fisico-chimica consistenti nella disgregazione meccanica delle particelle di maggiori dimensioni (ghiaie e sabbie) e nella trasformazione dei minerali originari in minerali secondari attraverso reazioni di idratazione, idrolisi e ossidazione.

L'alterazione ha come conseguenza una variazione più o meno accentuata della tessitura e del colore degli orizzonti che ne vengono interessati. L'evidenza di questi caratteri, cui si associano sovente una almeno parziale lisciviazione dei carbonati e la presenza di un'organizzazione in aggregati strutturali dell'orizzonte, porta all'individuazione dell'orizzonte diagnostico detto "**cambico**" individuato dalla notazione Bw. È diffusamente documentato sulle colline calcaree, e comunque nelle aree in forte pendenza a substrato coerente, come nella piana valliva di Adige e Mincio, nelle cui alluvioni medio-recenti è altrettanto diffuso; lo si ritrova anche nelle vallecole e conoidi di analogo significato del morenico e comunque nelle aree di rideposizione medio-recente di materiali erosi sulle colline.
I processi di alterazione risultano più consistenti nelle porzioni superficiali del suolo; qui ha luogo la genesi di argille di neoformazione che, unitamente a quelle già presenti, possono essere raccolte dall'acqua di percolazione per essere depositate in orizzonti profondi. La deposizione di argilla illuviale porta alla formazione di orizzonti diagnostici detti "**argillici**", indicati come Bt. L'argilla illuviata è presente sotto forma di pellicole sulla superficie degli aggregati, nei pori, nelle fessure o come ponti fra i granuli sabbiosi. L'orizzonte argillico presenta tipicamente un contenuto in argilla superiore rispetto agli orizzonti di superficie ed a quelli sottostanti. Il processo di eluviazione-illuviazione per poter manifestare i propri effetti in modo consistente richiede una notevole continuità temporale e la stabilità delle superfici, di conseguenza l'orizzonte argillico, rinvenibile un po' ovunque nell'area rilevata, è assente nelle zone di genesi più recente e da quelle fortemente antropizzate del morenico; è assente infine nelle aree interessate da depositi recenti e pesante idromorfia.
Al di sotto dell'orizzonte argillico, in presenza di materiali contenenti inizialmente dei carbonati, è spesso presente un orizzonte calcico. La lisciviazione dei carbonati precede l'argilluviazione; l'esperienza di rilevamento suggerisce tuttavia che in alcuni casi i due processi possano in parte sovrapporsi.
Un pedoclima che favorisca la disidratazione degli ossidi di ferro che accompagnano le argille illuviali è, con ogni probabilità, la condizione primaria per giungere alla **rubefazione** di un suolo; il processo di rubefazione avviene in particolare a carico degli orizzonti argillici e consiste nell'acquisizione di colorazioni via via più rossastre; le colorazioni più intense si dovrebbero raggiungere nei suoli ben drenati, tuttavia nell'area esse coincidono con orizzonti ricchi in argilla. È un processo legato a fasi climatiche più aggressive e contrastate di quella attuale.
Nell'area rilevata sono presenti paleosuoli, o quantomeno suoli con orizzonti argillici molto spessi, mancano tuttavia segnalazioni di orizzonti a fragipan e plinthite come inventariati invece dal rilevamento del settore bresciano dell'anfiteatro.
Non è stata rilevata in modo netto la presenza di significativi processi vertici. Nell'area sono tuttavia relativamente presenti suoli che manifestano caratteri a essi riferibili ma di minor consistenza.
Nei suoli maldrenati gli orizzonti in cui si alternano condizioni ossidanti e riducenti mostrano tracce di **gleyficazione** (o gleyzzazione) più o meno intense; queste sono connesse alla presenza in forma ridotta od ossidata di Fe, corrispondenti a variegature e screziature di colore, in cui quelle bruno-rossicce ne indicano la presenza allo stato ossidato, mentre quelle grigio-azzurre ne indicano lo stato ridotto. Stati di idromorfia possono essere connessi alla presenza della falda freatica all'interno del suolo, o falde sospese connesse a forti riduzioni della permeabilità causate da orizzonti a tessitura fine o molto compatti.
La distribuzione dei suoli all'interno del paesaggio assume connotazioni specifiche col variare dello stesso, a seguito del modificarsi dei rapporti fra i fattori e i processi pedogenetici sopradescritti.

3.5 CARTA DEI SUOLI

La legenda della carta dei suoli

La legenda della carta dei suoli (vedi Appendice) costituisce una sintesi delle informazioni acquisite. Vi sono contenute sia caratteristiche del paesaggio e dell'ambiente che dei suoli delle singole unità cartografiche.
È suddivisa in otto sezioni: le prime quattro riguardano il paesaggio e l'ambiente, altre due servono per la correlazione tra legenda e carta, le ultime due descrivono il suolo.
Le prime quattro sezioni della legenda consentono di individuare gli ambienti di formazione dei suoli attraverso gradi di approfondimento successivi. La prima sezione è disposta orizzontalmente ed individua i grandi ambiti territoriali (i sistemi) nei quali è suddivisibile l'area studiata. La seconda, terza e quarta sezione riportano rispettivamente i sottosistemi, le unità e le sottounità di paesaggio, suddivisioni progressive nelle quali gli aspetti litologici, geomorfologici e di paesaggio entrano in gioco a livelli di dettaglio sempre più approfonditi.
La quinta sezione contiene i numeri arabi che individuano le unità cartografiche e la sesta sezione ne contiene la siglatura alfanumerica legata alle unità di suolo costituenti, di ognuna delle quali viene riportato il profilo rappresentativo. Le unità di suolo sono connotate da tre lettere e da un numero che indica la fase di suolo.
Nella settima sezione è riportata una sintetica descrizione dei suoli, mentre nell'ultima è riportata la classificazione dei suoli secondo la *Soil Taxonomy* (USDA).

Carta pedologica del Bardolino (vedi legenda in Appendice)

Descrizione delle unità cartografiche

L'area ricade nei 4 sistemi di seguito definiti:

- Anfiteatri morenici connessi all'apparato glaciale atesino
- Pianura alluvionale pre-wurmiana e del Wurm antico e medio
- Pianura alluvionale risalente al pleni-tardiglaciale Wurm
- Rilievi collinari prealpini

SISTEMA: Anfiteatri morenici connessi all'apparato glaciale atesino

SOTTOSISTEMA: Depositi morenici di varia età costituiti da sedimenti glaciali e subordinatamente fluvioglaciali e di contatto, variamente alterati, costituenti deboli rilievi disposti in forma di cordone arcuato o addossati ai rilievi montuosi calcarei (MR).	**UNITÀ:** Depositi costituiti da sedimenti glaciali sabbioso-limosi con ghiaie sovraconsolidati e subordinatamente depositi cerniti; le forme dei rilievi sono in gran parte rimodellate dall'uomo. (MR1)
	UNITÀ: Superfici di raccordo fra i rilievi morenici e le piane fluvioglaciali o fluvio-lacustri, a depositi colluviali sovrapposti a depositi morenici e fluvioglaciali; conoidi alluvionali provenienti da incisioni sui versanti morenici, in genere dirette verso il lago. (MR2)
	UNITÀ: Terrazzi subpianeggianti rilevati sulle piane fluvioglaciali interne (MR4) di origine antropica e naturale, questi ultimi spesso corrispondenti a terrazzi di kame sono occupati da depositi di contatto glaciale (MR3)
	UNITÀ: Valli e piane a morfologia subpianeggiante o lievemente ondulata, in cui prevalgono depositi fluvioglaciali e glaciolacustri generalmente ben classati, correlabili ai depositi dell'alta pianura ghiaiosa (MR4), e colmature colluviali oloceniche.
	UNITÀ: Aree in cui l'idromorfia è dovuta alla falda subaffiorante, riscontrabili sia in corrispondenza di conche lacustri prive di drenaggio esterno naturale, sia in prossimità dei corsi d'acqua (MR6)
	UNITÀ: Piane retromoreniche ondulate e mal drenate, prossime al lago, a sedimenti fini limoso-argillosi sovraconsolidati. Uso del suolo prevalente a vite e seminativo (MR7)
	UNITÀ: Solchi vallivi che generalmente incidono le piane fluvioglaciali interne, rappresentative del reticolo idrografico olocenico, generalmente sovradimensionati rispetto ai corsi d'acqua presenti (MR8)
	UNITÀ: Incisioni a "V" e grandi scarpate erosive con versanti estremamente pendenti prodotte da erosione torrentizia o fluviale, generalmente boscate (MR9)

Il sottosistema MR comprende le aree ascrivibili ai depositi lasciati dalle avanzate glaciali del Pleistocene superiore. In questo caso la geologia segnalerebbe consistenti differenze nell'età di messa in posto di quanto è cartografato in questo sottosistema; tuttavia dopo una iniziale impostazione che teneva separate le aree a depositi morenici retrostanti a Caprino V. e quelle della zona di Custoza, il rilevamento, pur avendo in qualche modo confermato l'esistenza di questa differenza cronologica, ha anche evidenziato che, occupandosi questa carta di suoli, sarebbe stata un'enorme forzatura differenziare aree i cui suoli prevalenti erano decisamente convergenti, per cui si è deciso di ricomprendere tutto nello stesso sottosistema. Si distinguono come unità:

- cordoni morenici costituiti da depositi glaciali prevalentemente sovraconsolidati su cui si possono rinvenire suoli molto diversi, da non differenziati, laddove prevalgono fatti erosivi sia naturali che antropici, a suoli moderatamente differenziati legati sia a una evoluzione recente delle coperture sia a una erosione o decapitazione o un rimaneggiamento incompleto che lascia almeno una parte degli orizzonti profondi, e infine a suoli ben differenziati che in aree relativamente stabili rappresentano il suolo in armonia con la superficie. Le tessiture del substrato sono uniformemente franco-sabbiose, queste dominano anche nei suoli non o poco evoluti, mentre risultano più fini in quelli evoluti.
- Fasce colluviali caratterizzate da depositi con tessiture connesse a quelle dei versanti di provenienza ma comunemente più fini con prevalenza di famiglie franco-fini; sono più diffusi i suoli ben differenziati, in qualche caso anche molto profondi. Le superfici di collegamento non sempre hanno origine colluviale, ma sono presenti anche materiali glaciali e fluvioglaciali su cui si rinvengono suoli analoghi alle tipologie dei cordoni o delle piane.
- Terrazzi collocati in genere nella porzione interna dei cordoni; risultano isolati lungo il versante o strutturati, laddove le cerchie risultano schiacciate l'una sull'altra, in forma di gradinata, se di origine naturale; i terrazzi di origine antropica risultano ricavati da spianamenti di aree a minor pendenza già presenti sui cordoni, o da veri e propri terrazzi di contatto naturali che, essendo spesso ondulati, vengono in questo modo resi disponibili per un'utilizzazione ef-

ficiente, in particolar modo per quanto riguarda la distribuzione delle acque. Spesso queste superfici risultano decisamente composite con materiali glaciali sovraconsolidati nella fascia lungo l'orlo del terrazzo, depositi colluviali alla base della scarpata superiore o, se asportati e la sezione è stata squadrata asportando materiale al piede, possono ricomparire materiali glaciali; nella porzione interna, se di forma piana, possono essere presenti materiali selezionati e deposti da acque più o meno trattive, oppure derivare da colmature a opera di colluvi distali, e in quest'ultimo caso possono essere presenti consistenti problemi di drenaggio. Tra i suoli rappresentativi di queste superfici ve ne sono di naturali ben differenziati, altri in cui l'antropizzazione ha alterato gli orizzonti di media profondità consentendo di inserirli comunque tra quelli moderatamente differenziati, e suoli poco o moderatamente differenziati derivanti da ricoperture antropiche decimetriche o metriche, molto variabili da punto a punto. Dal punto di vista cartografico queste superfici hanno spesso presentato il dubbio se definirle come terrazzi o se invece separare la sottile cortina glaciale presente al bordo e l'area leggermente depressa interna, perdendo un'attribuzione morfologica che sul posto spesso risultava piuttosto immediata; si è scelta questa seconda opportunità quando queste forme avevano una certa continuità laterale.

- Piane e valli fluvioglaciali pleistoceniche e oloceniche che rappresentano l'insieme delle strutture allungate e ribassate di separazione tra i cordoni; comprendono sia vere e proprie piane fluvioglaciali correlabili con le conoidi esterne al morenico, sia vallecole in genere colmate da colluvi distali e loro rielaborazioni ad opera di piccole linee di flusso. Le piane fluvioglaciali sono caratterizzate da depositi grossolani selezionati, ghiaioso-sabbiosi, e da suoli che spesso seguono la micromorfologia connessa alla struttura a corsi d'acqua intrecciata che hanno depositato i materiali, con suoli sottili sulle isole ghiaiose costantemente distrutti dalle lavorazioni e suoli poco più profondi, ben differenziati, solitamente rossastri, in corrispondenza degli antichi canali (paleoalvei). Nelle vallecole invece dominano suoli interessati da fenomeni più o meno pesanti di idromorfia connessa sia alle tessiture fini che al drenaggio esterno difficoltoso, anche se quasi sempre aiutato da canali drenanti posti lungo la linea topograficamente più bassa. Il grado di evoluzione è vario ma dominano suoli moderatamente o ben differenziati.
- Laddove i cordoni morenici giungono ad addossarsi uno all'altro o dove il fronte morenico risultava frastagliato e articolato, spesso si sono sviluppate aree chiuse prive di drenaggio naturale, che sono divenute il punto di raccolta delle acque provenienti dai versanti circostanti; ciò ha generato bacini lacustri e torbiere che con il tempo sono state colmate, anche se la coltivazione della torba ha in qualche caso ricostruito alcuni di questi piccoli bacini. I depositi presenti sono estremamente vari: colluvi distali, argille e limi di decantazione, depositi torbosi, colmature antropiche da bonifica. L'evoluzione dei suoli è poco significativa perché rallentata dalle condizioni di idromorfia in genere estremamente pesanti. Sono molto diffusi suoli con orizzonti superficiali ricchi in sostanza organica.
- Nella parte più interna della conca dell'anfiteatro gardesano compaiono depositi glaciali limoso-argillosi organizzati in deboli ondulazioni forse riferibili a cordoni costruiti con materiale glaciolacustre depositatosi nella conca lacustre e rimossi e compattati da nuove avanzate della lingua glaciale. Si tratta di depositi sostanzialmente impermeabili e i suoli risultano moderatamente erosi sui dossi dal deflusso delle acque e dalle lavorazioni, mentre nelle deboli depressioni che raccolgono le acque si sono depositati materiali argillosi spesso caratterizzati da orizzonti superficiali ricchi in sostanza organica e laddove invece le acque trovavano una via d'uscita i depositi divengono sabbioso-limosi; in entrambi i casi è presente una consistente idromorfia.
- Durante il tardo Pleistocene superiore e l'Olocene, le acque raccolte dal reticolo drenante riunendosi hanno dato luogo ad aste torrentizie di dimensioni tali da consentire una forte attività dapprima erosiva e poi deposizionale, che ha generato ristrette vallecole ribassate tramite scarpate rispetto al paesaggio circostante. Sulle superfici debolmente rilevate compaiono suoli arrossati, ben differenziati, non diversi da quelli presenti sui terrazzi più alti delle valli fluviali, mentre nella piana alluvionale, si rinvengono suoli fortemente condizionati dalla falda poco profonda, alcuni dei quali, ad orizzonte superficiale nerastro, testimoniano condizioni pesanti di idromorfia, tali da rallentare la degradazione della sostanza organica.
- Laddove il morenico è strutturato in edifici molto ripidi ed a forte dislivello si sono sviluppati profondi e stretti bacini erosivi a "V" sui cui fianchi compare il materiale glaciale esposto dall'erosione o depositi di versante; i suoli, vista la sensibile instabilità delle superfici, sono tipicamente sottili e non, o poco, evoluti. Nei depositi al piede al contrario i suoli risultano profondi e moderatamente evoluti, anche se caratterizzati da frequenti ricoperture.

SISTEMA: Pianura alluvionale pre-wurmiana e del Wurm antico e medio

SOTTOSISTEMA	UNITÀ
SOTTOSISTEMA: porzioni apicali dei conoidi in corrispondenza degli sbocchi vallivi e dei principali fiumi (EA).	**UNITÀ:** Aree dossiformi di forma convessa, allungate secondo la massima pendenza, scarsamente rilevate rispetto alle superficie modale della pianura (EA1)

Le piccole superfici attribuite a questo sistema appartengono sia ad antichi apici di conoidi in continuità con l'alta pianura, appoggiate ai rilievi morenici, sia a strutture interpretate come analoghe a queste ma attualmente separate dalle piane fluvioglaciali tramite alte e ripide scarpate erosive connesse all'azione dell'Adige. I depositi sono tipicamente ghiaioso-ciottolosi, ma la condizione di prolungata stabilità delle superfici ha portato allo sviluppo di suoli profondi e molto arrossati, interessati da intensi fenomeni di argilluviazione e completamente decarbonatati.

SISTEMA: Pianura alluvionale risalente al pleni-tardiglaciale Wurm

SOTTOSISTEMA	UNITÀ
SOTTOSISTEMA: porzioni apicali dei conoidi in corrispondenza degli sbocchi vallivi e dei principali fiumi (WA).	**UNITÀ:** Paleoalvei o depressioni di origine torrentizia privi di sedimentazione attiva, delimitate da orli di terrazzo o raccordate alla pianura (WA1)
	UNITÀ: Aree fortemente ondulate, modellate da flussi fluvioglaciali in forma di deboli dossi e paleoalvei, ribassate rispetto a EA1 ed incise dai paleoalvei maggiori (WA1).
	UNITÀ: Ampie conoidi ghiaiose costituite da materiali fluvioglaciali grossolani non alterati comprese tra l'area morenica e il limite superiore della fascia delle risorgive (WA3)

Questo sottosistema comprende la parte modale delle conoidi fluvioglaciali. Esse sono caratterizzate da una grande uniformità nel substrato ghiaioso-sabbioso, mentre sono relativamente diverse in termini di morfologia delle superfici, cosa che ha condizionato la tipologia dei suoli presenti.

- È presente un unico grande paleoalveo, posto a est di Affi; si tratta con ogni probabilità di un antico tracciato dell'Adige. La superficie risulta depressa di alcuni metri rispetto alle superfici modali della piana, da cui è separata tramite scarpate erosive. Il substrato è costituito da depositi ghiaioso-ciottolosi a matrice sabbiosa e i suoli naturali sono ben differenziati, arrossati, anche se non mancano aree in cui l'antropizzazione ne ha sconvolto l'orizzontazione.
- Sempre presso Affi si ritrova la principale porzione di un'antica conoide caratterizzata da una superficie interessata da fitte e basse ondulazioni (microrilievo superficiale) derivate dalla natura intrecciata dei corsi d'acqua che hanno messo in posto i depositi. Si alternano in corrispondenza delle isole ghiaiose (barre) suoli rimaneggiati dalle lavorazioni e in corrispondenza dei canali (paleoalvei), leggermente depressi e interessati da una sottile copertura sovrapposta alle ghiaie, suoli ben differenziati, arrossati, ricchi in argilla, anche se poco profondi.
- La terza unità comprende i ritagli delle conoidi proseguenti poi nell'alta pianura modale. I depositi sono tipicamente ghiaioso-sabbiosi, e in questo caso non è sempre evidente una traccia rimanente di paleoidrografiaa canali intrecciati. I suoli mostrano un approfondimento della pedogenesi leggermente superiore rispetto alle unità precedenti, a testimonianza della prolungata stabilità delle superfici; gli altri caratteri dei suoli sono poco diversi dai precedenti se non per un contenuto in ghiaia nella parte superiore del suolo leggermente maggiore.

SISTEMA: Pianura alluvionale risalente al pleni-tardiglaciale Wurm

SOTTOSISTEMA	UNITÀ
SOTTOSISTEMA: Terrazzi di origine fluviale dovuti all'incisione del corso d'acqua rispetto ad un precedente piano di divagazione costituito dall'unità WA3a, delimitati da scarpate erosive e variamente rilevate sulle piane alluvionali (WT).	**UNITÀ:** Superficie deposizionale originaria del terrazzo (WT1)
	UNITÀ: Porzione interna del terrazzo posta al piede della scarpata del terrazzo superiore, occupata in genere da paleoalvei (WT3)

Questo sottosistema comprende i terrazzi di origine fluviale connessi all'azione erosiva di Mincio, Adige e Tione, caratterizzati da suoli in buona parte analoghi rispetto a quelli presenti sulla pianura fluvioglaciale modale.

- La superficie modale dei terrazzi è spesso interessata da antichi canali (paleoalvei) di grosse dimensioni anche se non molto approfonditi, ma a differenza della superficie modale della pianura in questo caso di tratta di canali singoli, da curvilinei a rettilinei e non di forme intrecciate. Al loro interno i depositi sono dati da una sottile copertura limoso-argillosa che sovrasta materiali ghiaioso-sabbiosi e i suoli sono ben differenziati e arrossati; sui affioramenti del substrato (barre) anche in questo caso compaiono suoli sottili ghiaioso-sabbiosi antropizzati.
- Frequentemente in posizione interna nel terrazzo, cioè alla base della scarpata superiore, sono presenti tracce di paleoalvei di maggiori dimensioni, parzialmente colmati, in cui i depositi sabbioso-limosi sovrapposti alle ghiaie-sabbiose del substrato hanno dato origine a suoli profondi, ben differenziati, bruno-rossastri e a drenaggio mediocre.

SISTEMA: Pianura alluvionale risalente al pleni-tardiglaciale Wurm

SOTTOSISTEMA: Piane tardo-oloceniche (WA).	**UNITÀ:** Piane alluvionali inondabili con dinamica prevalentemente deposizionale, costituite da sedimenti recenti o attuali (olocene recente) (WA1)

Il sottosistema delimita le piane alluvionali medio-recenti dell'Adige e del Mincio. I depositi sono costituiti da sabbie limose o limoso-ghiaiose ed i suoli presentano un'evoluzione pedogenetica moderata, ma hanno complessivamente buone caratteristiche di profondità, solo localmente limitata da un drenaggio rallentato in profondità. L'unità comprende anche un ampio paleoalveo del Mincio a depositi limosi nel quale i suoli presentano consistenti problemi di drenaggio.

SISTEMA: Rilievi collinari prealpini

SOTTOSISTEMA: Rilievi collinari e montuosi caratterizzati da frequenti affioramenti del substrato roccioso calcareo e calcareo-marnoso (MAC).	**UNITÀ:** Versanti con pendenze da elevate ad estremamente elevate, a prevalente copertura boschiva (MAC3)
	UNITÀ: Versanti con pendenze da medie ad elevate, a substrato prevalentemente detritico, interessati da gradonature e spietramenti, prevalentemente a prato (MAC7)
	UNITÀ: Aree subpianeggianti o con pendenze ridotte costituenti ripiani strutturali intermedi o sommitali (MAC8)
	UNITÀ: Falde detritiche (MAC20)

Il sottosistema, appartenente al più ampio sistema dei rilievi collinari prealpini, descrive le colline scolpite nel substrato roccioso calcareo o calcareo-marnoso presenti nella porzione nord della D.O.C. L'individuazione delle unità di paesaggio è fortemente legata al variare della pendenza cui sono inevitabilmente legati l'uso del suolo, la stabilità delle superfici e l'evoluzione dei suoli. Esso comprende:

- Versanti con pendenze molto elevate in cui abbondano gli affioramenti rocciosi ed i suoli si sono sviluppati in genere sotto bosco, sui materiali derivati dalla disgregazione fisica delle rocce del substrato, in parte ridistribuiti dalle acque e dalla gravità. Si tratta di suoli in genere molto superficiali, moderatamente differenziati, ricchi in scheletro e caratterizzati da un orizzonte di superficie ricco in sostanza organica.
- Sui versanti con pendenze medie si rinvengono spesso coperture detritiche, in molti casi interessate da interventi di spietramento e gradonatura, anche se ormai buona parte di queste superfici sembra destinata all'abbandono e a essere rioccupata dal bosco. Nelle aree in cui risulta subaffiorante il substrato ovviamente la profondità del suolo è ridotta; si tratta tuttavia di suoli moderatamente differenziati e ricchi di sostanza organica negli orizzonti superficiali. Sulle superfici modali i suoli sono ben differenziati, argillosi e arrossati, e ricchi in scheletro che, in profondità, risulta decisamente abbondante e di grosse dimensioni.
- Lungo i versanti compaiono aree in genere ondulate o in debole pendenza, qualificabili come terrazzi di varia origine. Costituendo superfici di raccolta dei materiali erosi dai versanti sovrastanti, mostrano una copertura di tipo colluviale e localmente torrentizio alluvionale, la cui età di messa in posto è decisamente variabile. L'uomo è inoltre spesso intervenuto per migliorare e regolare la forma delle superfici al fine di migliorarne l'utilizzazione. Per cui sono presenti sia suoli ben differenziati, arrossati e ricchi in argille, e suoli molto più giovani, moderatamente o poco differenziati; in generale sono comunque relativamente profondi e ricchi in scheletro in profondità.
- Sui fianchi delle maggiori scarpate sono appoggiati grandi fasce di depositi detritici; la maggior parte di questi corpi risulta da tempo stabile ed è coperta da suoli relativamente profondi e ben sviluppati anche se limitati dal substrato estremamente ricco in frammenti rocciosi di varia pezzatura. Le minori aree interessate da falde detritiche attive non sono state indagate.

Le Unità di Paesaggio

Unità di Paesaggio	Descrizione
A - Morenico addensato	Versanti molto articolati con forte pendenza complessiva e prevalente esposizione ad ovest, costituiti da fitte alternanze di terrazzi subpianeggianti e ripide scarpate. I suoli prevalenti sulle scarpate e le aree in maggior pendenza utilizzate a vigneto sono moderatamente profondi, con tessitura franco-sabbiosa e frequente scheletro ghiaioso medio e grossolano; in profondità sono limitati da orizzonti addensati ma il drenaggio è buono. Sono sempre fortemente o estremamente calcarei e da alcalini a fortemente alcalini. I suoli dei terrazzi sono moderatamente o molto evoluti, e in questo caso decarbonatati, moderatamente profondi per la presenza di substrati ricchi in scheletro o addensati; prevalgono tessiture franche o franco-limose e contenuto in scheletro variabile, con drenaggio in genere mediocre. Sono fortemente calcarei, spesso estremamente calcarei nel substrato, ed alcalini.
B - Anfiteatro di Rivoli	Fitta sequenza di bassi cordoni morenici molto addossati, riuniti a costruire un edificio unitario con struttura a semicerchio; si alternano basse e lunghe colline a vallecole debolmente inclinate; prevalgono le pendenze moderate nel settore ad esposizione ovest, maggiormente vitato. Morfologia fortemente ritoccata dai terrazzamenti. Si alternano suoli non o poco evoluti sulle scarpate e sui substrati glaciali con suoli molto evoluti nelle vallecole. Sui substrati glaciali prevalgono gli effetti dei terrazzamenti e delle sistemazioni con suoli molto antropizzati, profondi, con tessitura franco-sabbiosa, frequente scheletro ghiaioso, localmente abbondante in profondità; il drenaggio è in genere buono o localmente moderatamente rapido. Sono da fortemente a estremamente calcarei e da alcalini a fortemente alcalini in profondità. Nelle vallecole i suoli predominanti sono moderatamente profondi, limitati dal substrato ghiaioso-sabbioso, con tessiture franche o franco-argillose, con scheletro frequente e drenaggio buono. Sono in genere scarsamente calcarei e alcalini se non antropizzati.
C - Piana di Costermano	Comprende tutte le maggiori superfici pianeggianti e di raccordo con i rilievi, che circondano l'anfiteatro di Rivoli. All'esterno dell'anfiteatro stesso prevalgono depositi fluvioglaciali ghiaiosi grossolani a sud, mentre a questi si alternano depositi fini nel tratto centro-settentrionale; nella piana all'interno delle cerchie di Rivoli dominano depositi sabbiosi selezionati. I suoli della porzione sud, e dei raccordi in pendenza con le colline, sono sottili o moderatamente profondi, limitati dal substrato ghiaioso-sabbioso, con tessiture franche o franco-argillose e scheletro abbondante; il drenaggio varia da buono a moderatamente rapido. Sono in genere scarsamente calcarei e alcalini. I suoli del settore centro-nord sono profondi con tessiture franco-argillose e modesto contenuto in scheletro; il drenaggio è buono o mediocre nelle zone più basse o concave. Sono inoltre scarsamente calcarei e alcalini. I suoli della piana interna all'anfiteatro sono molto profondi, con tessitura sabbioso-franca e scarso scheletro ghiaioso; il drenaggio è rapido. Sono scarsamente calcarei e da neutri a subalcalini.
D - Morena fine	Cerchie moreniche prossime al lago, a bassa energia di rilievo, con alternanze di cordoni poco rilevati a terrazzi e vallecole, costituiti rispettivamente da depositi glaciali a componente sabbioso-limosa e depositi fluvioglaciali e colluviali fini. Sui cordoni e versanti a depositi glaciali sono presenti suoli moderatamente profondi limitati da substrati sovraconsolidati con tessitura franca o franco-limosa e scheletro comune; prevale un drenaggio mediocre. Sono estremamente calcarei, alcalini in superficie e fortemente alcalini in profondità. Sui terrazzi subpianeggianti prevalgono suoli moderatamente profondi o profondi, limitati da substrati sovraconsolidati o anossici, a tessitura franca e scheletro comune; il drenaggio prevalente è buono, ma sono consistenti le aree a drenaggio mediocre. Sono fortemente calcarei e alcalini. Nelle vallecole in genere molto strette ed allungate i suoli sono moderatamente profondi e limitati da orizzonti anossici, con tessiture franco limose e scheletro scarso; il drenaggio è mediocre ma localmente può peggiorare. Risultano molto calcarei e alcalini in superficie, estremamente calcarei e fortemente alcalini in profondità.
E - Piana dei Ronchi	Ampia piana prospiciente il basso lago, articolata in morbide ondulazioni con dislivelli di pochi metri, occupate da depositi glaciolacustri e glaciali a dominante limosa, spesso sovraconsolidati, in genere poco permeabili. Sui deboli dossi si rinvengono suoli sottili, dove erosi, e moderatamente profondi, comunque limitati da substrati sovraconsolidati, a tessitura franco-limosa o franca, con scheletro da scarso a comune; il drenaggio è mediocre. Sono estremamente calcarei, alcalini in superficie e fortemente alcalini in profondità. Nelle depressioni tra i dossi sono presenti suoli moderatamente profondi o profondi, con tessitura variabile da franco-argillosa a franco-sabbiosa e scheletro scarso; il drenaggio è lento. Sono molto o fortemente calcarei e alcalini o fortemente alcalini.

Unità di Paesaggio	Descrizione
F - Morena medio recente	Corona di colline maggiormente rilevata delle cerchie più interne che contornano il lago nel settore centrale del Bardolino; prevalgono nette alternanze tra colline a depositi glaciali e valli a depositi fluvioglaciali e torrentizi olocenici, sovente maldrenati. Sui versanti in forte pendenza i suoli dei gradoni sono approfonditi meccanicamente, hanno tessitura franca o franco-limosa, scheletro comune, mentre con pendenze minori i suoli divengono anche profondi, con tessiture variabili da franco-sabbiose a franco-argillose e scheletro frequente; il drenaggio è in genere buono. Sulle forti pendenze, dove sono più erosi, sono estremamente calcarei e alcalini, mentre su pendenze minori il contenuto in calcare varia, rimanendo mediamente alcalini. I suoli delle vallecole, che spesso presentano interventi per facilitare il drenaggio superficiale, sono moderatamente profondi essendo limitati da orizzonti anossici connessi alla falda freatica, con tessiture da franco-limose a franco-limoso-argillose e scheletro assente o scarso; il drenaggio è in genere lento. Sono molto calcarei e alcalini, con substrati estremamente calcarei.
G - Morene di Pastrengo	Porzione esterna del Bardolino centrale, costituita da edifici morenici complessi risultanti dall'addossarsi di molti cordoni e dalla loro successiva erosione e separazione in grandi elementi a opera dei flussi fluvioglaciali che hanno generato vallate di dimensioni relativamente ampie. I suoli delle colline, spesso rimescolati da gradonature, in presenza di forti pendenze sono moderatamente profondi e limitati da substrati sovraconsolidati, con tessiture prevalenti franco-sabbiose e scheletro ghiaioso frequente; il drenaggio è buono. Su pendenze minori si alternano suoli moderatamente profondi o profondi, con tessiture, nei tipi più calcarei e alcalini, da franco-sabbiose a franco-limose e scheletro frequente, mentre nei pedotipi decarbonatati le tessiture sono franche o franco-argillose con scheletro comune o frequente; il loro drenaggio è prevalentemente buono. Nelle valli i suoli su depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi, sono in genere sottili con fitte alternanze di strisce a tessiture franche o franco-argillose, scheletro frequente e drenaggio buono, e strisce affiancate con tessiture franco-sabbiose, scheletro abbondante e drenaggio rapido; a questi possono sostituirsi suoli da moderatamente profondi a profondi su depositi di copertura più fini, con tessitura da franca a franco-limoso-argillosa, scheletro da scarso a comune e drenaggio buono. I suoli più grossolani sono fortemente calcarei edalcalini, mentre quelli più fini sono scarsamente calcarei e alcalini. Localmente compaiono suoli maldrenati.
H - Argine morenico principale	Cerchia morenica a forte energia di rilievo, che raggiunge le quote di gran lunga maggiori all'interno di tutto il paesaggio del Bardolino meridionale, posta a delimitazione dell'anfiteatro morenico a sud e a est, a contatto con la pianura; l'argine è intagliato dalle valli degli scaricatori in uscita sulla pianura. Comprende anche una ampia zona di pianura esterna nella zona di Valeggio. Prevalgono di gran lunga i depositi glaciali intervallati a minori depositi fluvioglaciali e colluviali. In aree ripide e terrazzate i suoli sono in genere profondi a causa delle sistemazioni, a tessitura franco-sabbiosa e frequente scheletro ghiaioso; il drenaggio è buono o moderatamente rapido. Sono anche fortemente o estremamente calcarei e alcalini o fortemente alcalini. Sui versanti modali si alternano suoli simili ai precedenti e suoli moderatamente profondi a tessitura franca o franco-limosa e scheletro comune, con occasionale drenaggio mediocre causato dalla ridotta permeabilità del substrato sovraconsolidato. Questi sono in genere estremamente calcarei e fortemente alcalini; sono frequenti orizzonti cementati dai carbonati. Sui versanti in bassa pendenza si alternano a quelli già segnalati suoli in genere profondi con tessitura franca o franco-argillosa, scheletro comune e drenaggio buono; mediamente risultano moderatamente calcarei e alcalini.
M - Morena di ritiro	L'interno dell'argine morenico principale (H) è bordato da deboli ondulazioni strutturate in forma di bassi cordoni e terrazzi relativamente discontinui, digradanti verso le ampie piane interne; sono diffuse figure come terrazzi di kame e altre connesse alle fasi di ritiro glaciale. Pur se di piccole dimensioni, sono relativamente frequenti aree chiuse o maldrenate. Prevalgono suoli almeno in parte erosi, sottili o moderatamente profondi, limitati dal substrato sovraconsolidato, con tessiture franche o franco-limose e scheletro comune, più raramente frequente, e drenaggio da buono a mediocre. Sono estremamente calcarei e alcalini. Hanno diffusione minore suoli analoghi ma con tessiture franco-sabbiose, scheletro frequente e drenaggio buono, e suoli decarbonatati, se non rimaneggiati, da moderatamente profondi a profondi, con tessitura franco-argillosa, scheletro ghiaioso da comune a frequente e drenaggio buono; sono moderatamente calcarei e alcalini. Sulle superfici dei terrazzi naturali i suoli più consueti sono moderatamente profondi, con tessitura da franca a franco-sabbiosa, scheletro ghiaioso da scarso a comune, drenaggio mediocre, fortemente calcarei in superficie, estremamente calcarei in profondità e alcalini.

Unità di Paesaggio	Descrizione
N - Piane fluvioglaciali	L'unità comprende le due maggiori piane occupate da depositi fluvioglaciali del Bardolino meridionale; a sud infatti le ampie aree tra i maggiori gruppi di cordoni sono state occupate dalle acque dei torrenti proglaciali che hanno depositato in genere depositi ghiaioso-sabbiosi. Queste piane possono localmente essere coperte nelle zone più depresse da depositi di decantazione, o incise da linee di drenaggio tardive; entrambe queste situazioni presentano problemi di drenaggio. I suoli più ampiamente diffusi vedono fitte alternanze di due pedotipi. Uno sottile limitato dal substrato ghiaioso-sabbioso, a tessitura franco-sabbiosa, scheletro frequente e drenaggio rapido, fortemente calcareo ed alcalino, e l'altro poco profondo a tessitura franca o franco-argillosa su ghiaie e sabbie, con scheletro frequente e drenaggio moderatamente rapido, scarsamente calcareo e alcalino. Una variante moderatamente profonda o profonda di quest'ultimo si trova in aree accostate ai rilievi o in strette enclavi intercollinari. Nelle aree più recenti e umide si trovano suoli nerastri, ricchi in sostanza organica, a drenaggio lento, con tessiture da franche a franco-argillose e scheletro variabile in superficie, su sabbie o ghiaie sabbiose in profondità; sono molto calcarei e alcalini.
P - Morene intermedie	Settore maggiormente articolato della DOC con fittissime alternanze di colline, vallecole, terrazzi e conche; l'energia di rilievo cala da nord a sud. Gli elementi arealmente prevalenti sono i versanti collinari moderatamente pendenti su depositi glaciali e le vallecole a depositi molto variabili, in molti casi costituiti da materiali fini di colmatura, con drenaggio esterno imperfetto. Sulle aree collinari e i versanti in genere prevalgono suoli da sottili a moderatamente profondi, differenziati in pedotipi a tessiture franco-sabbiose e drenaggio buono o franche/franco-limose con drenaggio tendente al mediocre; presentano entrambi scheletro ghiaioso comune o frequente e sono estremamente calcarei e alcalini. Nelle aree ondulate e in bassa pendenza a questi si alternano anche suoli parzialmente decarbonatati, da moderatamente profondi a profondi, a tessitura franco-argillosa, scheletro ghiaioso comune, drenaggio buono; sono moderatamente calcarei ed alcalini. Nelle vallecole sono molto diffusi, in particolare a sud, suoli sottili o moderatamente profondi limitati da orizzonti anossici, con tessiture da franco-limose a franco-limoso-argillose, prive di scheletro e a drenaggio lento; sono solitamente molto calcarei e alcalini. Sono presenti anche varianti decarbonatate (scarsamente calcaree ed alcaline), prevalentemente franco-argillose, con analoghi problemi di drenaggio. Compaiono inoltre consistenti presenze di suoli simili a quelli maggiormente diffusi nelle piane fluvioglaciali (N) e a quelli che in queste occupano le aree più recenti ed umide.
Z - Versanti rocciosi	La fascia che delimita verso nord la DOC vede comparire in modo diffuso substrati rocciosi prevalentemente calcarei, solo localmente affioranti, in genere coperti da antichi depositi morenici intensamente erosi o da falde detritiche derivanti dai versanti più alti, anche esterni alla DOC. In aree a substrato glaciale, non boscate, prevalgono suoli sottili o moderatamente profondi limitati dal substrato sovraconsolidato, a tessitura franca o franco-limosa, con scheletro ghiaioso da comune a frequente e drenaggio spesso mediocre; sono inoltre estremamente calcarei e alcalini. Sui substrati rocciosi calcarei si trovano suoli sottili limitati dalla roccia, in genere anticamente terrazzati ma attualmente raramente utilizzati, a tessitura franca o franco-argillosa, con scheletro ghiaioso abbondante e drenaggio moderatamente rapido; sono moderatamente o molto calcarei, e subalcalini in superficie.

4. LA SPERIMENTAZIONE

4. LA SPERIMENTAZIONE

4.1 MATERIALI E METODI

La scelta delle aziende

Nel corso della primavera 2002, anche a seguito di un utile confronto con il Comitato Tecnico del Consorzio di Tutela Vini Bardolino, sono state individuate circa 60 aziende per il progetto di zonazione dell'area a DOC Bardolino. In ognuna di esse, a partire dalla stagione primaverile, sono state rilevate le date del germogliamento e della fioritura e compilati i questionari riguardanti le caratteristiche delle aziende e dei vigneti prescelti facendo in questo modo conoscere le finalità della ricerca e la metodologia di lavoro.

Dal 2003 è stato ridotto il numero delle tesi, fissandolo definitivamente in 46 vigneti-guida per varietà, pari a 92 vigneti in totale, e successivamente, nel 2005, si è scesi a 45 vigneti con 90 tesi a confronto. Occorre inoltre ricordare che la forte grandinata del 4 agosto 2002, che colpì quasi tutta l'area classica, ha di fatto dimezzato il progetto nel primo anno che pertanto ha riguardato solo una trentina di vigneti dell'areale Sud e una sessantina di microvinificazioni, inducendo il Consorzio e Veneto Agricoltura a decidere di prolungare fino alla vendemmia 2005 il progetto sperimentale.

Nelle 46 aziende i vigneti erano allevati a Pergola, in particolare pergola trentina doppia in 11 casi, a GDC in 11, a Cortina pendente in un solo caso e a Spalliera, in particolare con potatura a Guyot, nelle restanti 23 aziende.

In tutte le aziende, all'inizio del lavoro sono stati controllati i vigneti iscritti all'albo del Bardolino DOC potenzialmente in grado di essere iscritti all'albo del Bardolino superiore DOCG. Pertanto si è data la precedenza ai vigneti con almeno 3.000 ceppi/ettaro, in piena produzione, non eccessivamente vigorosi, posti in buona posizione, dotati d'irrigazione e caratterizzati dal raggiungimento di un buon grado di maturazione delle uve anche nelle annate meno felici. Nell'ambito di questi, sono stati individuati alcuni filari di Corvina e Rondinella (di solito presenti nello stesso vigneto, oppure in vigneti limitrofi), lungo i quali sono stati identificati mediamente 30-50 ceppi con lo scopo di ottenere una produzione finale di circa 80-100 kg di uva, necessaria per la microvinificazione presso la cantina del Centro per la sperimentazione in vitivinicoltura della Provincia di Verona, a San Floriano di Valpolicella (VR).

Per standardizzare le produzioni dei vigneti è stata controllata la carica di gemme/ceppo in fase di potatura invernale e, a germogliamento ultimato, nei vigneti caratterizzati dall'abbondante presenza di germogli e da una buona fertilità si è intervenuti con un preciso diradamento delle gemme allo scopo di contenere da subito la potenzialità produttiva. Questa operazione si è resa particolarmente necessaria nel 2004, dopo un 2003 eccezionalmente caldo e asciutto e caratterizzato, di conseguenza, da un germogliamento molto intenso e da una fertilità dei germogli estremamente elevata.

Per ogni vigneto è stata perfettamente rilevata la posizione geografica avvalendosi del sistema satellitare o GPS

I rilievi in campo

Per tutte le annate sono state rilevate le date precise di germogliamento, fioritura, invaiatura e l'epoca di vendemmia; inoltre, in ogni vigneto sono state rilevate le dimensioni della chioma, la produzione di uva, il numero di grappoli per ceppo e la quantità di legno/ceppo in potatura secca.

Da fine agosto a inizio settembre, con cadenza di 9-10 giorni e facendo corrispondere l'ultimo intervento con il momento della vendemmia, sono stati effettuati campionamenti prevendemmiali e le relative analisi delle uve, allo scopo di valutare l'andamento dei principali parametri della maturazione. Inoltre, nelle stesse date, sono stati prelevati 14 campioni di uva (7 di Corvina e 7 di Rondinella), allo scopo di determinare la maturazione fenolica presso un laboratorio specializzato.

All'atto della raccolta, sono stati rilevati i grappoli presenti su una decina di viti, il peso dell'uva vendemmiata per ogni ceppo e sono stati prelevati 6 campioni dai rispettivi ceppi contrassegnati per il controllo analitico di

routine e 3 campioni, sempre dai ceppi precedentemente segnati, per le analisi della materia colorante.
Infine, presso la cantina sperimentale della Provincia di Verona, a San Floriano di Valpolicella, sono state realizzate le microvinificazioni per le cui degustazioni ci si è avvalsi del *panel* di degustazione operante per conto del Consorzio di Tutela del Bardolino.

Al momento ottimale si è effettuata la vendemmia, con la determinazione del numero dei grappoli e del peso su ogni ceppo. Inoltre, si sono prelevati campioni di uva per specifiche analisi di laboratorio

Dopo la vendemmia si è ritornati nei vigneti per conteggiare il numero dei tralci presenti, quindi per determinare la fertilità delle gemme sui singoli ceppi

Microvinificazioni sperimentali

Nel progetto di zonazione un ruolo fondamentale riveste la verifica enologica, attraverso la microvinificazione di un campione di uva rappresentativo, al fine di valutare le potenzialità delle diverse aree individuate all'interno di uno specifico territorio viticolo.

Nelle quattro annate relative al progetto di zonazione della DOC Bardolino le microvinificazioni sono state effettuate presso la Cantina del Centro per la Sperimentazione in Vitivinicoltura dalla Provincia di Verona, dotata di specifiche attrezzature e competenze.
Il numero delle microvinificazioni sono variate nel corso delle quattro annate: nel 2002 sono state effettuate 53 microvinificazioni (26 Corvina e 27 Rondinella) a causa delle grandinate che hanno colpito l'area di indagine; nel 2003 ne sono state effettuate 90 (44 Corvina e 46 Rondinella), infine nel 2004 e 2005 91 (45 Corvina e 46 Rondinella).
L'uva, proveniente dai vigneti oggetto di studio, una volta raccolta in cassette di plastica forate (circa 80 kg per vigneto), era conferita al Centro sperimentale nel tardo pomeriggio, posta in cella frigorifera a 12 °C e pigiata la mattina successiva.

All'atto del conferimento alla cantina di microvinificazione dell'uva raccolta, sono stati campionati alcune centinaia di acini e degustati con l'ausilio di apposita scheda

Per ogni tesi si è proceduto alla pesatura dell'uva, alla pigia-diraspatura e al travaso del pigiato senza utilizzare pompe per evitare la lacerarazione delle bucce e lasciando integri raspi e vinaccioli; ciò allo scopo di mantenere i caratteri originari dell'uva ed evitare estrazioni di sostanze facilmente ossidabili.
Per la fermentazione sono stati utilizzati dei serbatoi di acciaio inox della capacità di 150 litri. Dal pigiato si è proceduto a prelevare un campione di mosto su cui sono state effettuate le analisi relative agli zuccheri (Brix°), acidità totale e pH.
Successivamente si è proceduto ad addizionare al pigiato un quantitativo standard di anidride solforosa, pari a 40mg/l in forma liquida, e un inoculo di lieviti selezionati precedentemente reidratati.

L'uva raccolta è stata attentamente vinificata nella moderna cantina di microvinificazione del Centro sperimentale della Provincia di Verona, a San Floriano

Il ceppo di lievito utilizzato per tutte e quattro le annate è stato un ceppo commerciale ecotipico, appositamente selezionato per esaltare i caratteri di tipicità proprio di queste uve.
Per favorire l'estrazione degli antociani e polifenoli si è utilizzato anche un enzima ad azione pectolitica nella dose di 3 gr/hl. Al sollevamento del cappello sono stati aggiunti sali di ammonio e si è proceduto a due follature al giorno fino alla svinatura, avvenuta per tutti i campioni dopo sette giorni.
La pressa utilizzata per la separazione del vino dalle vinacce è di tipo a polmone d'aria, che ha consentito una spremitura soffice (max 2 bar) e nel contempo omogenea per tutte le tesi. Dopo 24 ore si è proceduto al primo travaso e all'analisi del contenuto in acido malico e dopo 48 ore è stato effettuato il secondo travaso ponendo il vino sfecciato in damigiana da 54 litri con inoculo di batteri malolattici del tipo a inoculo diretto.
Ogni due giorni è stata controllata la cinetica della fermentazione malolattica e quando il malico è risultato esaurito si è proceduto al travaso all'aria con aggiunta di 40 mg/l di $S0_2$. Dopo circa venti giorni i vini sono stati travasati, è stata controllata e corretta la presenza di $S0_2$ libera e un campione di vino è stato avviato presso un laboratorio per le analisi dei principali parametri chimici.
Nel mese di dicembre, dopo la stabilizzazione tartarica, effettuato un ulteriore travaso e un controllo sensoriale, si è proceduto alla filtrazione con filtro a cartucce da 1 micron e poi da 0,5 micron e all'imbottigliamento con 30 mg/l di $S0_2$ libera dei campioni di vino.
I vini sono stati conservati in ambiente condizionato a 4 °C e utilizzati per le analisi sensoriali che sono state effettuate presso il Centro Sperimentale.

Le caratteristiche delle uve e dei vini prodotti in queste quattro annate sono risultate essere diverse tra loro a causa di andamenti stagionali eterogenei.
L'uva prodotta nel corso della vendemmia 2002 si presentava con uno stato sanitario non sempre ottimale a causa delle piogge e delle grandinate (queste ultime hanno fortemente ridotto il numero delle tesi che è stato possibile vinificare), con un buon grado zuccherino e buona acidità. Il quadro polifenolico si è rivelato nella media. Alla degustazione le uve spesso presentavano una scarsa maturità della polpa, della buccia e dei vinaccioli. Nel complesso i vini risultavano essere caratterizzati da una nota acidica elevata.
L'uva prodotta nel corso della vendemmia 2003 si presentava ottima dal punto di vista sanitario, con gradi zuccherini elevati e bassa acidità a causa dell'andamento stagionale anomalo con temperature elevate che hanno comportato un accumulo di zuccheri ma una perdita di acidità soprattutto in acido malico. Il quadro polifenolico è stato nel complesso inferiore alle attese. Alla degustazione le uve spesso presentavano maturità della polpa ma scarsa maturazione della buccia e dei vinaccioli, soprattutto per la Rondinella. Nel complesso i vini risultavano essere poco equilibrati e instabili.
La vendemmia 2004 si presentava buona dal punto di vista sanitario, con buona presenza di zuccherini, anche se inferiore al 2003, e buona acidità. Il quadro polifenolico si è rivelato nel complesso corrispondente alle potenzialità delle varietà in esame. Alla degustazione le uve spesso presentavano maturità non sempre ottimale della polpa, della buccia e dei vinaccioli. Nel complesso i vini confermavano le variabilità riscontrate negli anni precedenti.
La vendemmia 2005 si è presentata con qualche problema sanitario a causa delle piogge intense e frequenti cadute nella prima decade di settembre e delle temperature notevolmente inferiori alla media. Nonostante ciò, i gradi zuccherini e l'acidità totale sono risultati mediamente buoni. Il quadro polifenolico è stato nel complesso interessante. Alla degustazione le uve presentavano buona maturità della polpa ma scarsa maturazione delle bucce e dei vinaccioli. I vini sono risultati nel complesso interessanti per quanto riguarda il quadro polifenolico e sensoriale.

Analisi sensoriale

Il personale di Veneto Agricoltura operante presso il laboratorio di analisi sensoriale dell'Istituto per la Qualità e le Tecnologie Agroalimentari di Thiene (VI), ha collaborato nell'ambito del programma di Zonazione viticola delle aree a DOC del Veneto in merito all'organizzazione e svolgimento delle valutazioni sensoriali dei prodotti delle microvinificazioni.
Per ognuno dei Consorzi considerati sono stati costituiti i panel, composti prevalentemente da tecnici, enologi,

enotecnici, appassionati e anche dagli stessi produttori coinvolti nel programma.
L'attività è stata svolta presso i locali messi a disposizione dai Consorzi.
L'obiettivo principale del lavoro è stato quello di descrivere le caratteristiche essenziali dei vini delle microvinificazioni, per poter relazionare tali parametri con le altre variabili legate al territorio.
Per questo motivo si è scelta una valutazione descrittiva di tipo quantitativo (profilo sensoriale) anziché qualitativo, che potesse fornire informazioni misurabili e oggettive sulle caratteristiche sensoriali dei prodotti.
L'attività svolta ha considerato i seguenti punti e il conseguente loro sviluppo:

- **Formazione del *panel***
  - *Fisiologia della vista, del gusto e dell'olfatto*
    Mediante trattazioni teoriche, i giudici sono stati messi al corrente di quanto sia importante conoscere la fisiologia e i meccanismi che regolano il tempo di reazione dei nostri sensi, nel momento in cui vengono a contatto con alimenti e bevande.
    Sono state fornite nozioni inerenti la vista, il gusto e l'olfatto, ovvero i sensi direttamente coinvolti nelle valutazioni sensoriale dei vini.
  - *Riconoscimento e individuazione delle soglie dei gusti*
    Per valutare le attitudini e le capacità sensoriali degli assaggiatori, sono stati condotti dei semplici test di addestramento in cui si richiedeva di riconoscere i gusti fondamentali (salato, acido, dolce, amaro) a partire da soluzioni acquose aventi una concentrazione nota delle varie sostanze di riferimento in esse disciolte (cloruro di sodio, ac. citrico, saccarosio, caffeina). In un secondo momento sono state fornite delle soluzioni acquose con disciolte le sostanze di riferimento a diverse concentrazioni ed è stato chiesto ai giudici di ordinarle secondo un andamento di concentrazione crescente; attraverso questa attività è stato possibile determinare le soglie di percezione gustativa delle persone coinvolte nelle valutazioni.
  - *Riconoscimento degli odori*
    I giudici sono stati coinvolti nella determinazione e riconoscimento degli odori, attraverso l'impiego di flaconi contenenti soluzioni di acqua e vino, standardizzate a una predefinita diluizione, a cui sono stati aggiunti aromi sintetici o naturali riproponenti gli odori/aromi più comunemente presenti nel vino.
    Assieme a questi standard olfattivi, sono stati messi a disposizione gli odori contenuti ne "le naiz du vin" che, oltre agli odori classici del vino, fornisce anche i difetti che i vini possono presentare.
    Al contrario delle soluzioni gustative, proposte ai giudici in un'unica seduta, gli standard olfattivi sono stati ripresi più volte in modo da consentire una sempre maggiore familiarizzazione, consapevoli del fatto che la sensibilità dei giudici ai vari stimoli sensoriali può essere migliorata e affinata solo con l'allenamento.
  - *Valutazione delle capacità discriminanti (prodotti commerciali)*
    Prima di procedere alla valutazione dei campioni oggetto di studio del programma di zonazione, è stata valutata la capacità discriminante dei giudici mediante la valutazione di campioni reperiti in commercio. Questo ha permesso ai giudici di prendere dimestichezza con l'uso dei propri sensi, con i metodi e le procedure di analisi sensoriale e con l'utilizzo delle scale di registrazione. Con i dati ricavati da questi primi test/prova sono state fatte delle elaborazioni allo scopo di verificare l'attitudine ai test sensoriali dei singoli giudici, in particolare la loro ripetibilità, nel caso di campioni valutati in doppio, e il loro metodo di valutazione in rapporto al resto del *panel*. Di volta in volta i giudici sono stati informati in merito alle loro prestazioni all'interno del *panel*.
  - *Individuazione dei descrittori e della scala di misura*
    Un certo periodo di tempo è stato dedicato alla scelta dei descrittori più rappresentativi per ciascuna tipologia di vini; la selezione dei descrittori è stata fatta in parallelo alla valutazione di prodotti commerciali in modo da testare "sul campo" assieme ai giudici la loro effettiva validità per quel che riguarda la caratterizzazione dei prodotti. Una volta definiti i descrittori, è stata individuata la scala continua a 10 punti come la più idonea alla valutazione quantitativa; è stato spiegato ai giudici che punteggi da 0 a 2 indicano l'assenza o comunque una debole intensità del descrittore, punteggi nella zona centrale stanno a indicare una intensità media relativa a descrittori di norma presenti in certi tipi di vini, mentre i punteggi della parte alta della scala (da 7-8 e oltre) sottolineano valori di intensità determinanti per la discriminazione e la differenziazione tra i prodotti. Soltanto per i parametri relativi al colore dei riflessi sono state usate delle scale discontinue del tipo presenza/assenza.
  - *Redazione della scheda di valutazione*
    Disponendo dei descrittori e delle relative scale, è stato possibile creare delle schede ad hoc per ciascuna tipologia di prodotti. Le schede di valutazione sono state redatte utilizzando il software

FIZZ-Forms, stampate e, una volte compilate, lette mediante un apposito scanner. Questo nuovo apparato tecnologico ha permesso di velocizzare la fase di reperimento dei dati, raccogliendoli tutti in un unico file dei risultati e rendendoli disponibili alle successive elaborazioni.

Presso il Consorzio è stato costituito un *panel* di degustazione

Da fine inverno, con cadenza settimanale, sono stati degustati i numerosi vini ottenuti con la microvinificazione

- *Valutazioni di prova con taratura*
  Prima di procedere alla valutazione dei campioni, è stata adottata la metodologia di testare collettivamente il primo campione in modo da trovare una linea comune d'azione consentendo a ognuno di tararsi.
- **Valutazione dei vini**
  In ogni incontro venivano valutati circa 15 vini, inserendo almeno un campione in doppio allo scopo di verificare la ripetibilità dei giudici e l'attendibilità dei dati raccolti.
  Anche durante la valutazione vera e propria dei campioni, così come avveniva per l'addestramento, il primo campione è stato valutato insieme per permettere la taratura del gruppo.
  I vini testati sono stati resi anonimi utilizzando dei codici predefiniti che non fornivano nessuna informazione sui campioni.
- **Elaborazione dei dati**
  Una volta raccolti, i dati sono stati elaborati per verificare l'omogeneità di valutazione da parte del panel e l'affidabilità dei giudici, e quindi è stato fatto un confronto tra i campioni mettendone in relazione i descrittori, in particolare quelli maggiormente caratterizzanti e discriminanti.

4.2 I RISULTATI DELLA ZONAZIONE DEL BARDOLINO

Curve di maturazione

Nel quadriennio 2002-2005, durante la fase di indagine agronomica del lavoro di zonazione, nella fase compresa tra l'invaiatura e la maturazione sono stati misurati i valori di zuccheri, acidità e pH delle uve dei vigneti-guida di Corvina e Rondinella attraverso rilievi effettuati al fine di poter descrivere la cinetica di maturazione delle uve e rilevare le eventuali differenze. Per confrontare i dati di più anni in modo più preciso e puntuale, si è utilizzato il metodo proposto da Failla (Failla *et al.*, 2004) che prevede diversi passaggi logici schematizzati di seguito.

Fase 1 (fig. 4.1): per superare il problema collegato alla difficoltà di accertare con un'ispezione visuale la data di invaiatura, si propone di sostituirla con una data di "piena invaiatura" che può essere valutata da una curva di regressione quadratica che interpola i valori degli zuccheri. La data di "piena invaiatura" è definita come il giorno dell'anno in cui si raggiunge uno specifico livello di zuccheri: 12° Babo in generale. Un modello quadratico è da preferirsi in quanto interpreta meglio l'accumulazione di zucchero fisiologica.

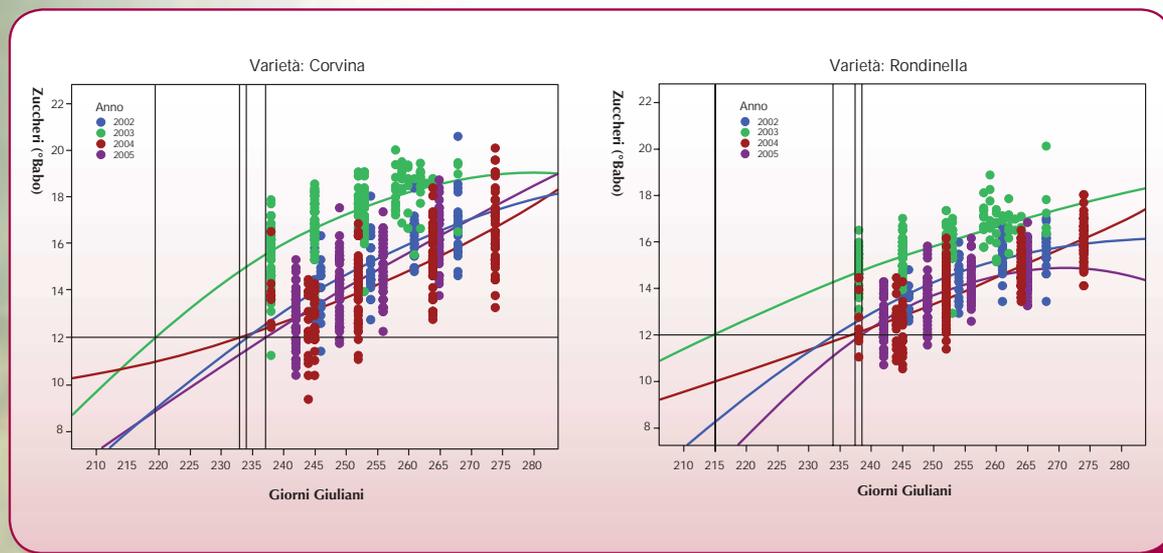
Figura 4.1 – Andamenti della maturazione per il parametro zuccheri (°Babo) per le varietà Corvina e Rondinella nel quadriennio 2002-2005

Fase 2 (fig. 4.2): per superare il problema di utilizzare dati di molti anni di indagine, si realizza una nuova scala dell'asse temporale in "giorni dopo la piena invaiatura".

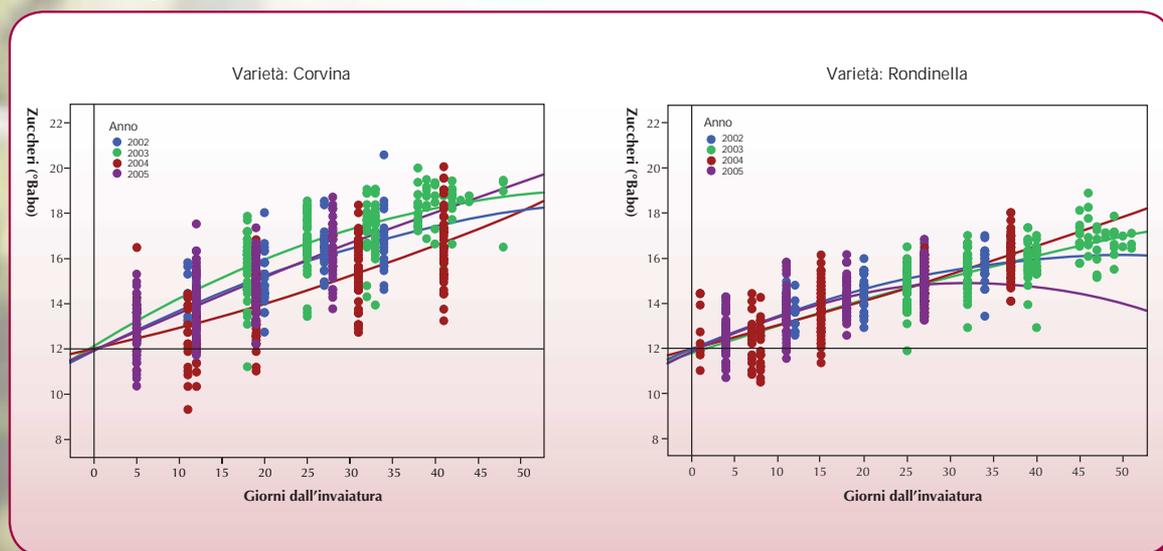
Figura 4.2 – Andamenti della maturazione per il parametro zuccheri (°Babo) per le varietà Corvina e Rondinella con omogeneizzazione del giorno di invaiatura nel quadriennio 2002-2005

Fase 3 (fig. 4.3): per essere in grado di comparare dati di anni diversi, i dati di accumulazione di zucchero possono essere re-disegnati ogni anno secondo l'equazione di regressione quadratica adatta, trasportando in questo modo il solo punto dal giorno attuale in avanti o indietro al giorno standard più vicino. I giorni standard vengono definiti lungo il periodo maturativo per essere il più vicini possibile alle date di campionamento reali. La stessa procedura può essere seguita per altre variabili di maturità, ad esempio l'acidità titolabile, il pH, l'acido tartarico e malico, gli antociani totali, ecc.

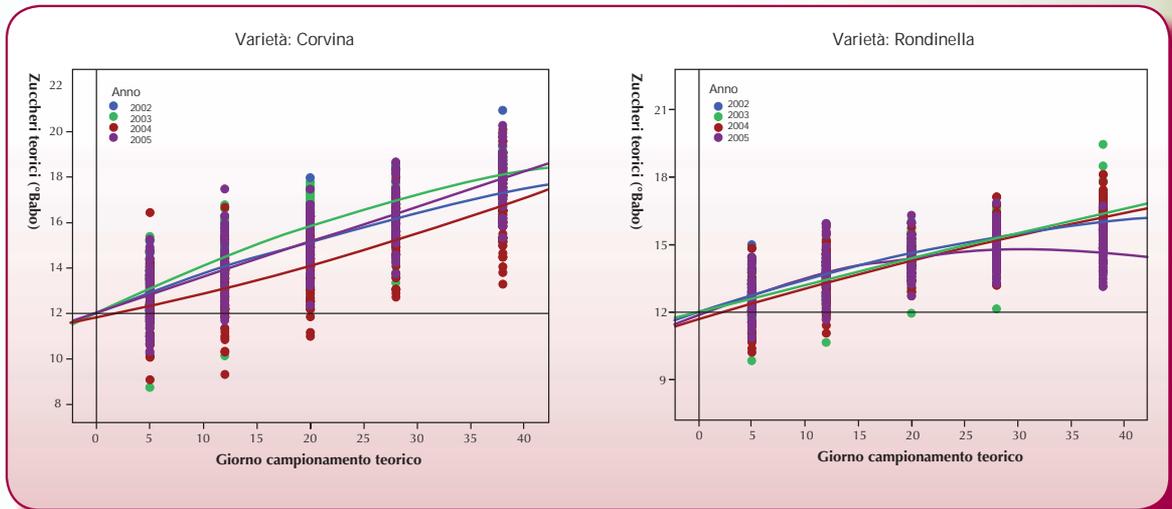
Figura 4.3 – Andamenti della maturazione per il parametro zuccheri (°Babo) per le varietà Corvina e Rondinella con omogeneizzazione del giorno di invaiatura ed eliminazione dell'effetto dovuto al campionamento

Fase 4 (fig. 4.4): per sviluppare un indice per l'invaiatura, i dati relativi agli zuccheri vengono normalizzati per anno (e possibilmente per varietà) e per giorno standard di campionamento secondo la trasformazione normale. L'indice viene poi calcolato per ogni sito come il valore medio dei primi campionamenti post-invaiatura. L'indice prende così in considerazione i dati del primo mese della maturità, cosicché l'errore di campionatura può essere notevolmente ridotto. L'indice assume valori positivi per vigneti precoci e valori negativi per quelli tardivi.

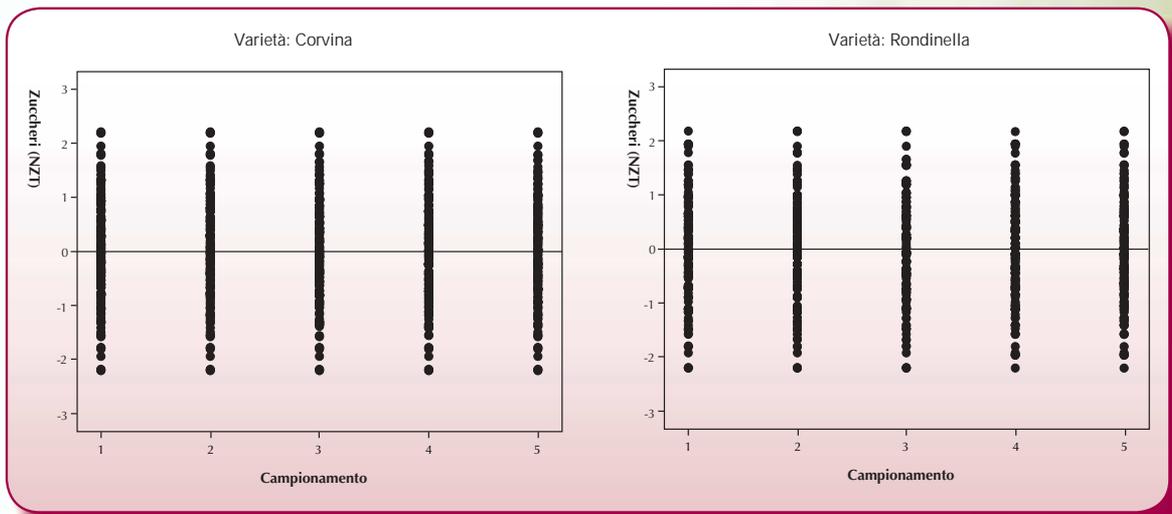
Figura 4.4 – Andamento delle curve di maturazione per il parametro zuccheri (°Babo) per le varietà Corvina e Rondinella con omogeneizzazione del giorno di invaiatura, eliminazione dell'effetto dovuto ai campionamenti e standardizzazione con l'individuazione dell'indice NZT

Utilizzando le Unità di Paesaggio (UdP) individuate dallo studio pedologico come fonte di variazione della variabilità osservata per l'indice di zuccheri (NZT), di acidità (NAT) e di pH (NPT) precedentemente calcolati, è stato possibile effettuare un'analisi della varianza volta a identificare le differenze riscontrate per la varietà Corvina (tab. 4.1).

Tabella 4.1 – Analisi della varianza per l'indice NZT della varietà Corvina nelle diverse UdP

Sorgente	Variabile dipendente	Significatività
Unità di Paesaggio	NZT	***
	NAT	***
	NPT	***

(Significatività: p<0,001=***; 0,001<p<0,01=**; 0,01<p<0,05=*; p>0,05=n.s.)

Si può osservare come esista una differenza statisticamente significativa tra le diverse UdP per quanto riguarda questo parametro; con il Test di Duncan (fig. 4.5) è anche possibile scomporre la variabilità osservata e si possono valutare i comportamenti delle singole UdP; l'unità ***d*** (Morena fine) è quella con più alto indice NZT seguita da ***f*** (Morena medio recente), il che evidenzia probabilmente un'influenza diretta dell'effetto termico del lago essendo le due unità più vicine alla fascia costiera.

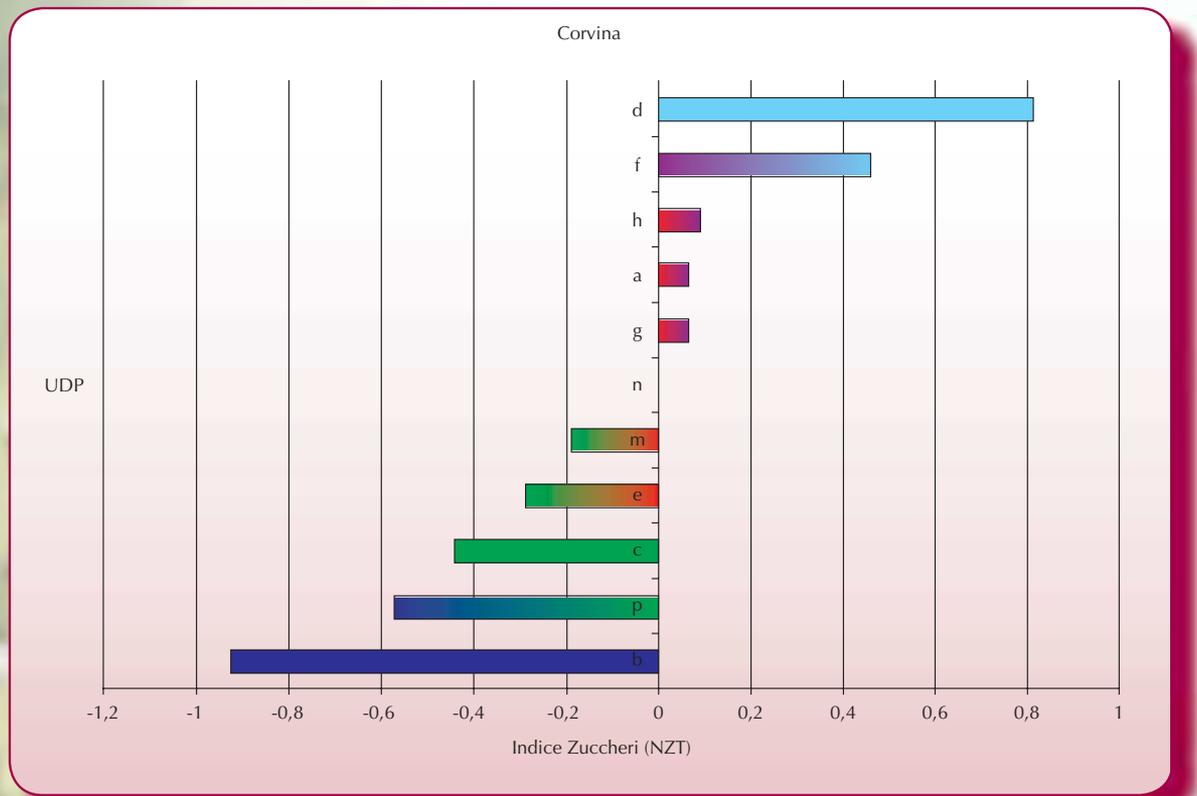
Figura 4.5 – Andamento dell'indice NZT della varietà Corvina nelle diverse UdP; colori diversi nel grafico rappresentano diversi raggruppamenti nel test di Duncan

Anche l'indice dell'acidità (NAT) risulta significativo all'analisi della varianza e il test di Duncan, graficamente riportato in figura 4.6, evidenzia come l'unità ***h*** (argine morenico principale) e l'unità ***n*** (piane fluvio-glaciali) siano quelle con minore acidità, mentre all'estremo opposto troviamo ***b*** (anfiteatro di Rivoli).

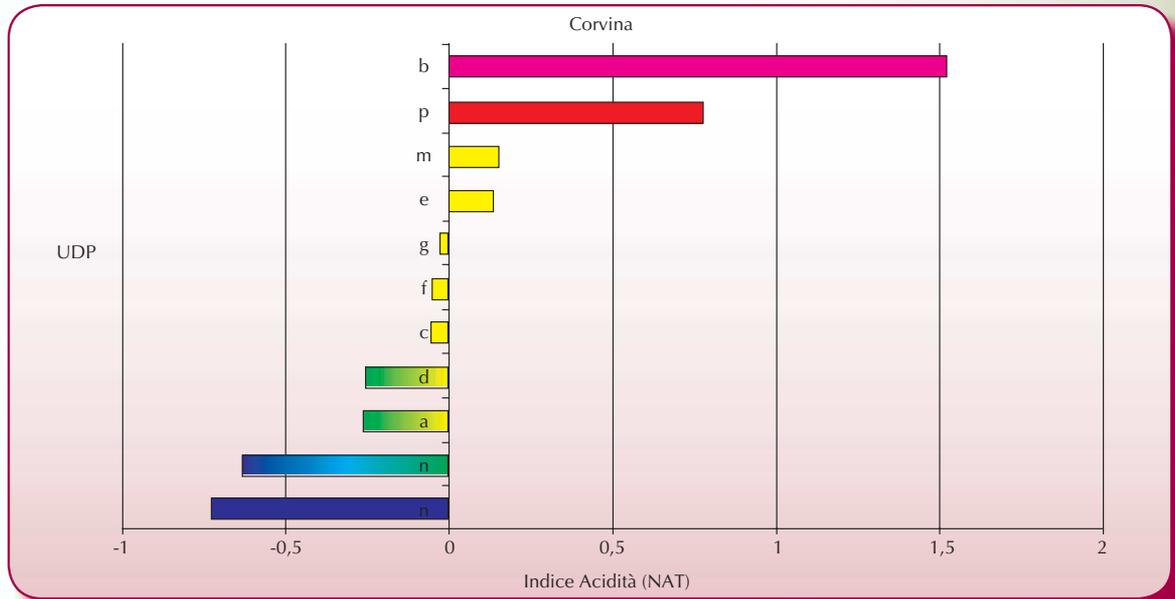
Figura 4.6 – Andamento dell’indice NAT della varietà Corvina nelle diverse UdP; colori diversi nel grafico rappresentano diversi raggruppamenti nel test di Duncan

Visto l’elevato numero di vigneti considerati, è stato possibile realizzare delle mappe di spazializzazione del dato, sia dell’indice di zuccheri (fig. 4.7a), che dell’acidità (fig. 4.7b). Per offrire un’interpretazione visiva, anche se non statisticamente validata, degli andamenti maturativi, si può evidenziare come esistano delle aree a diversa capacità di accumulo e come l’influenza da un lato del lago e dell’altro della pianura risulti molto evidente.

Figura 4.7 – Mappe di spazializzazione con metodo Kriging dell’indice zuccheri NZT (a) e dell’indice acidità NAT (b) della varietà Corvina

Corvina

Indice Zuccheri
- -1.216 – -0.892
- -0.892 – -0.631
- -0.631 – -0.41
- -0.41 – -0.186
- -0.186 – 0.082
- 0.082 – 0.382
- 0.382 – 0.723
- 0.723 – 1.083
- 1.083 – 1.804

a

Corvina

Indice di acidità
- -1.391 – -0.848
- -0.848 – -0.579
- -0.579 – -0.313
- -0.313 – -0.055
- -0.055 – 0.203
- 0.203 – 0.458
- 0.458 – 0.701
- 0.701 – 1.015
- 1.015 – 1.672

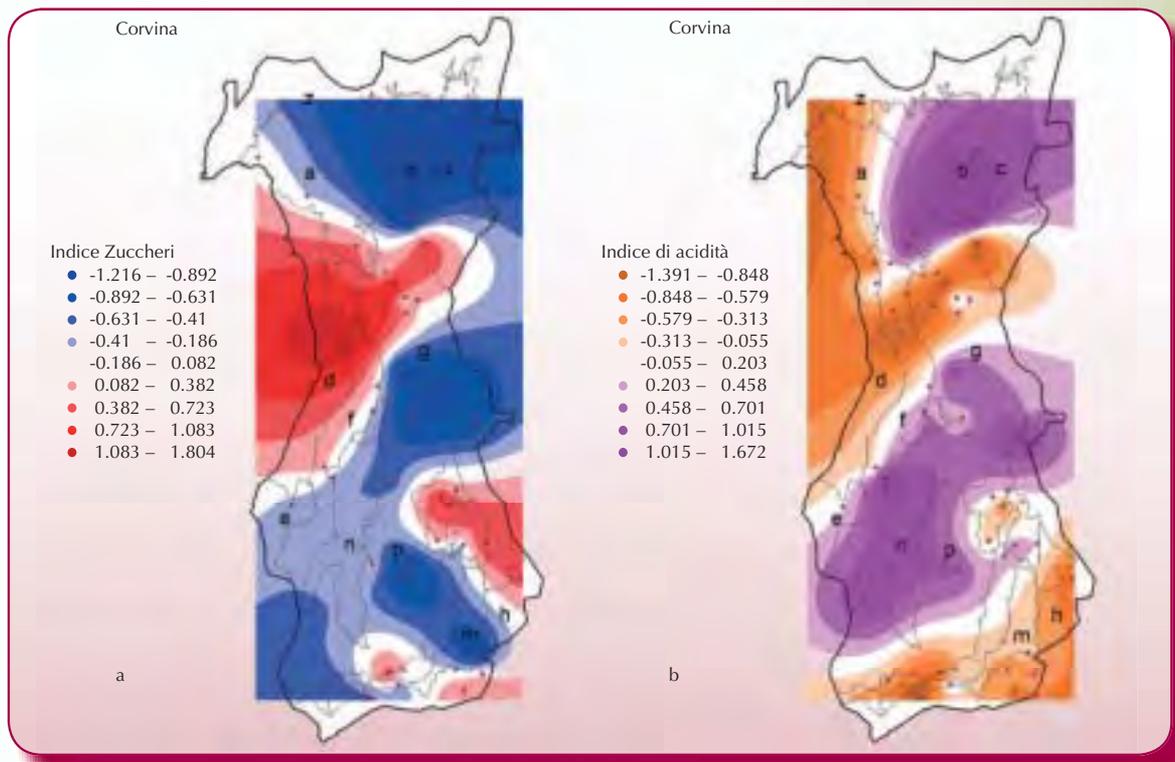
b

Anche per la Rondinella è stata eseguita un'analisi della varianza per identificare le differenze tra le Unità di Paesaggio utilizzando gli indici sopra citati. Anche in questo caso la differenza è risultata statisticamente significativa e si può osservare come (fig. 4.8) l'unità di paesaggio ***b*** sia quella con valori minori seguita da ***n***, mentre le UdP ***f*** (morena medio recente) e ***a*** (morenico addensato) siano quelle con valori maggiori. Si può osservare comunque una minore variabilità per questo parametro per la varietà Rondinella rispetto alla Corvina; infatti il Test di Duncan evidenzia solo tre gruppi di classificazione.

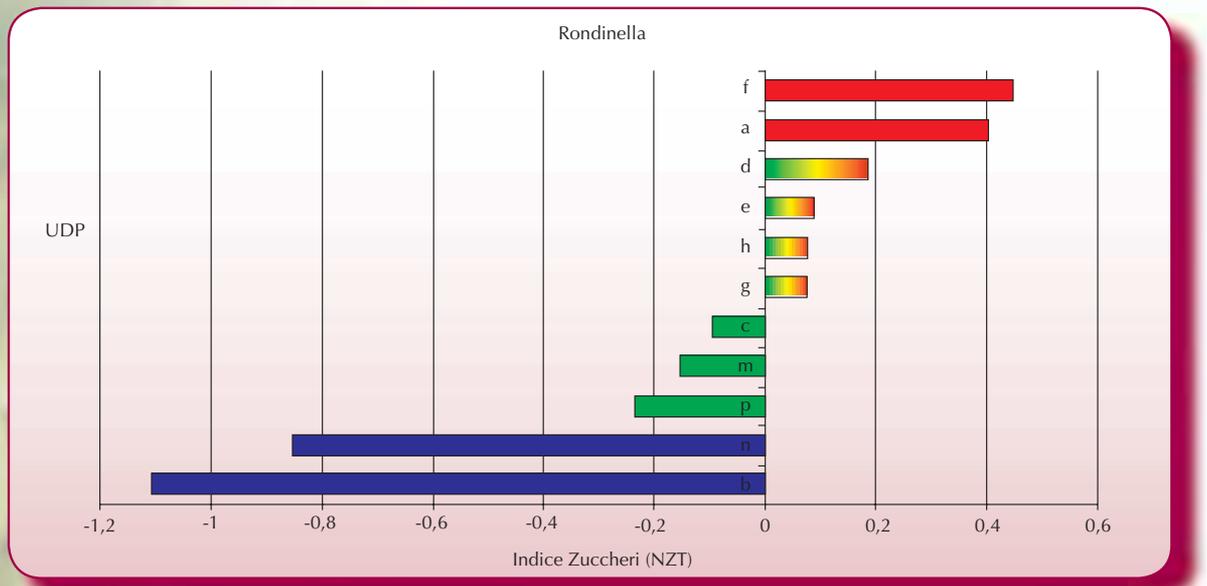
Figura 4.8 – Andamento dell'indice NZT della varietà Rondinella nelle diverse UdP; colori diversi nel grafico rappresentano diversi raggruppamenti nel test di Duncan

Questo comportamento è osservabile anche per quanto riguarda il comportamento dell'indice di acidità (fig. 4.9) in cui i pochi raggruppamenti sono però ben distinti; l'unità ***b*** presenta i valori più elevati di acidità, mentre l'unità di paesaggio ***h*** presenta i valori minori, riproponendo lo stesso comportamento della Corvina.

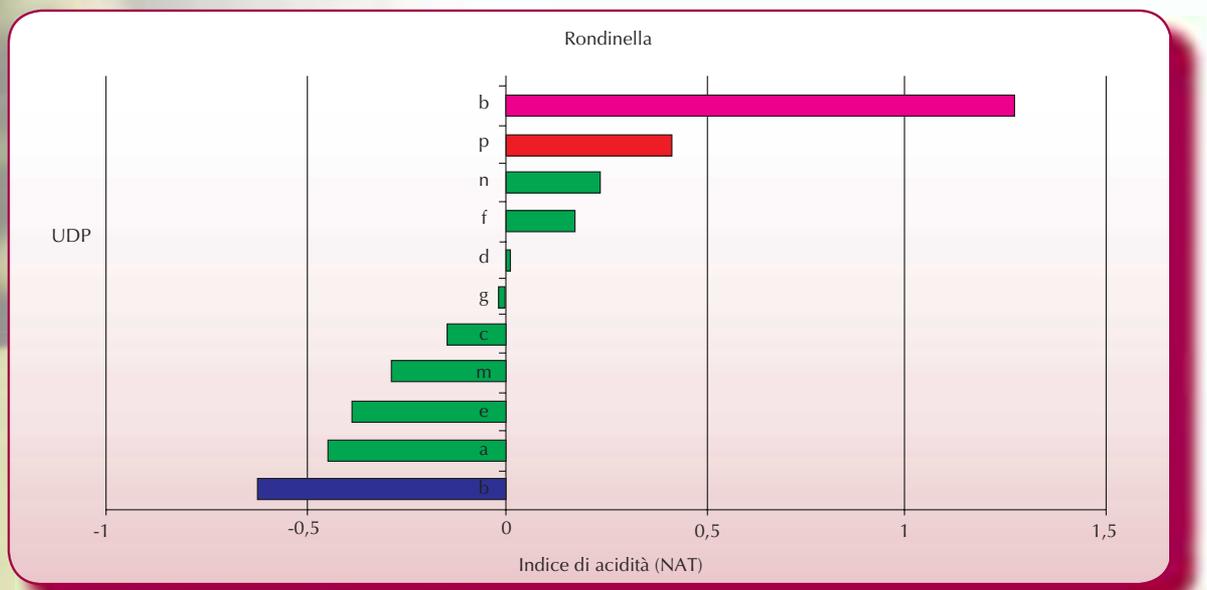
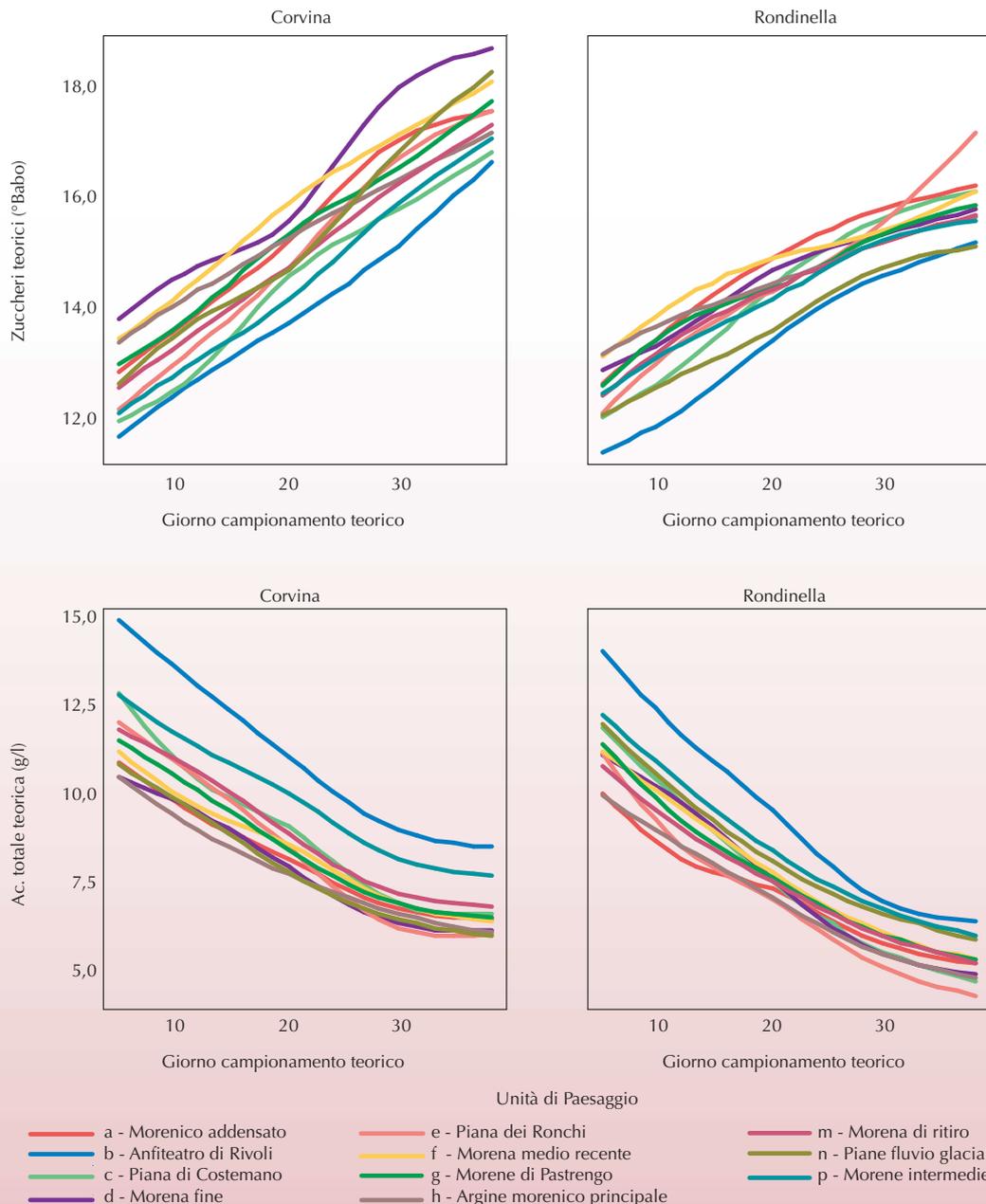
Figura 4.9 – Andamento dell'indice NAT della varietà Rondinella nelle diverse UdP; colori diversi nel grafico rappresentano diversi raggruppamenti nel test di Duncan

Se ora analizziamo l'andamento maturativo delle due varietà per i due parametri fondamentali della cinetica di maturazione, cioè zuccheri e acidità (fig. 4.10), possiamo osservare come i comportamenti visti con gli indici maturativi si ripetano, a conferma della validità del loro utilizzo. Infatti vediamo che per la Corvina le unità con migliore e regolare accumulo zuccherino siano la ***d*** e la ***f***, mentre per la Rondinella siano la ***a*** e la ***e***; quelle con più difficoltà nell'accumulare glucidi risultano invece mediamente ***b***, ***c*** e ***p*** per la Corvina e ***n*** e ***b*** per l'altra varietà. Per quanto riguarda invece l'andamento della degradazione acidica, si nota come per la Corvina le unità più precoci siano la ***h*** e la ***d*** e per la Rondinella la ***h*** e la ***e***, mentre quelle con i valori più elevati in acidità totale siano le unità ***b*** e ***p*** per Corvina e ***b***, ***p*** e ***n*** per Rondinella.

Figura 4.10 – Andamenti maturativi medi per gli zuccheri e l'acidità titolabile per le varietà Corvina e Rondinella nelle diverse Unità di Paesaggio

Vendemmia

Durante il periodo della vendemmia, nel quadriennio 2002-2005, in ogni vigneto oggetto di studio sono stati eseguiti dei campionamenti con le metodologie descritte nel paragrafo relativo ai materiali e metodi. Anche per quanto riguarda l'analisi dei dati rilevati alla vendemmia è stata eseguita un'analisi della varianza utilizzando le unità di paesaggio come fattore di variazione per i valori di zuccheri, acidità totale e pH. Siccome questi parametri qualitativi sono condizionati dai livelli produttivi, si è utilizzato il dato "produzione per ceppo" come covariata, per attenuarne l'effetto (tab. 4.2).

Tabella 4.2 – Analisi della varianza sulla varietà Corvina per i parametri pH, acidità totale e zuccheri nelle diverse UdP espressa con il dato della produzione per ceppo come covariata

Sorgente	Variabile dipendente	Significatività
Produzione (kg/pianta) (covariata)	Zuccheri (°Babo)	n.s.
	Ac. totale (g/l)	n.s.
	pH	n.s.
Unità di Paesaggio	Zuccheri (°Babo)	***
	Ac. totale (g/l)	***
	pH	**

(Significatività: p<0,001=***; 0,001<p<0,01=**; 0,01<p<0,05=*; p>0,05=n.s.)

Si nota come le tre variabili mostrino differenze statisticamente significative nelle unità di paesaggio per la varietà Corvina, differenze che sono rese evidenti dalla figura 4.11. Il valore più alto di concentrazione zuccherina si riscontra nell'unità di paesaggio ***d***, mentre uno dei valori più bassi è relativo alla UdP ***b***. La prima coincide con la zona che si affaccia sul lago in presenza di una conca naturale; la seconda invece corrisponde all'area più settentrionale. Queste differenti dislocazioni geografiche, con le conseguenti differenze climatiche, giustificano i diversi valori nelle due UdP e confermano quanto visto con le curve di maturazione. Nel grafico che riporta le acidità si possono fare delle considerazioni simili in quanto nelle UdP più a nord si riscontrano valori di acidità totali molto più elevati rispetto alle altre zone lacustri e pianeggianti.

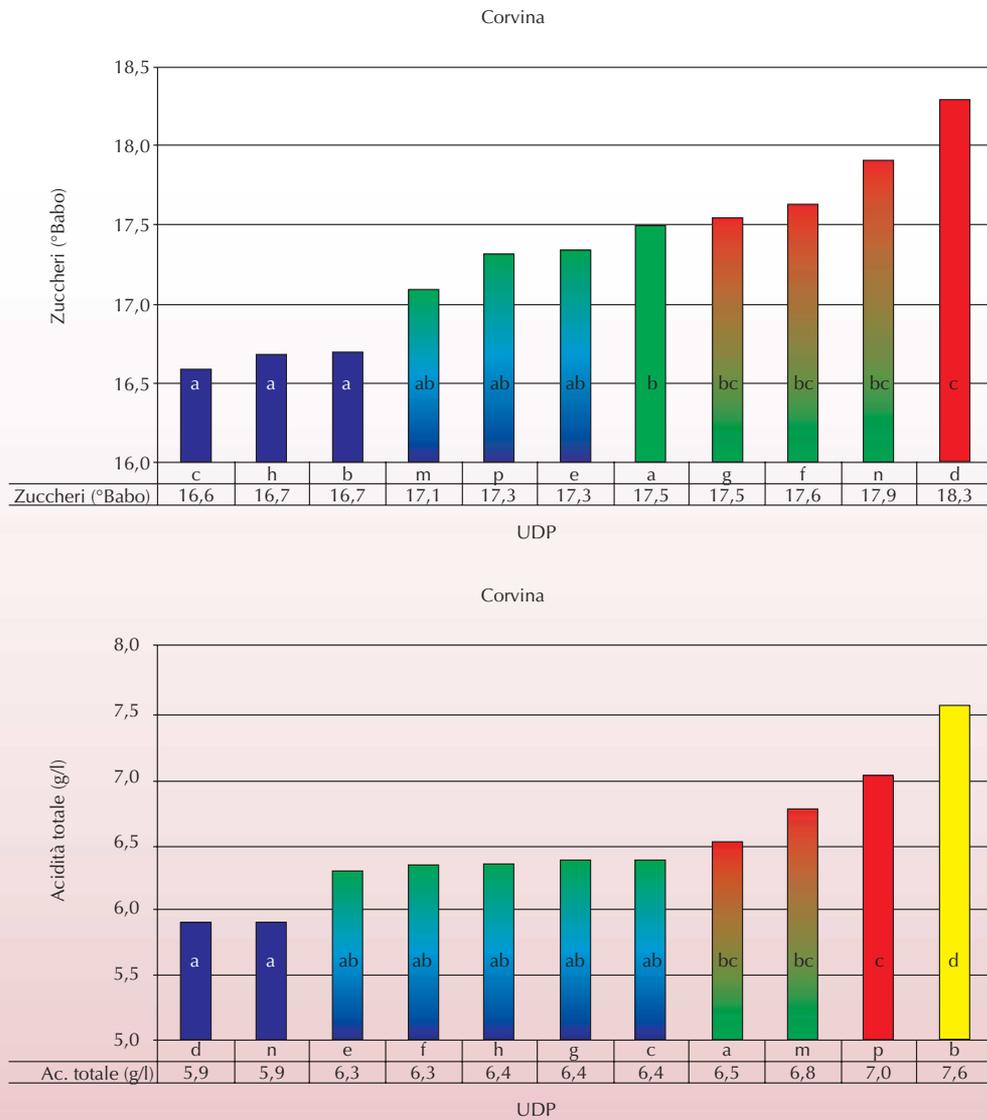
Figura 4.11 – Differenze nelle diverse UdP per i parametri di concentrazione zuccherina e acidità totale della varietà Corvina; colori diversi nel grafico rappresentano diversi raggruppamenti nel test di Duncan

Lo stesso percorso analitico seguito sulla Corvina è stato effettuato anche sulla Rondinella (tab. 4.3); anche in questo caso le Unità di Paesaggio mostrano di influenzare molto l'espressione qualitativa dei mosti.

Tabella 4.3 – Analisi della varianza sulla varietà Rondinella per i parametri pH, acidità totale e zuccheri nelle diverse UdP espressa con il dato della produzione per ceppo come covariata

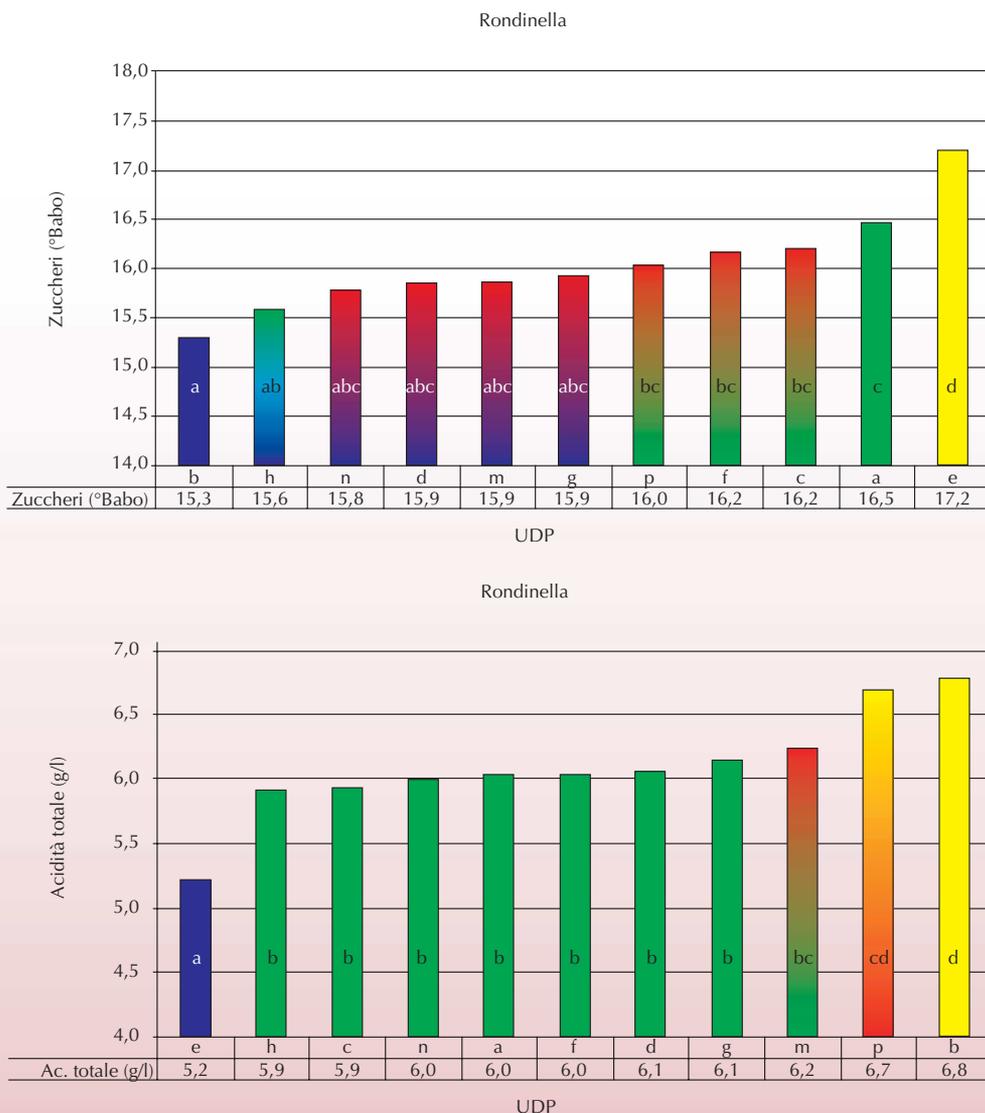
Sorgente	Variabile dipendente	Significatività
Produzione (kg/pianta) (covariata)	Zuccheri (°Babo)	n.s.
	Ac. totale (g/l)	n.s.
	pH	n.s.
Unità di Paesaggio	Zuccheri (°Babo)	**
	Ac. totale (g/l)	***
	pH	***

(Significatività: p<0,001=***; 0,001<p<0,01=**; 0,01<p<0,05=*; p>0,05=n.s.)

Le differenze tra le Unità di Paesaggio sono state esplicitate grazie al test di Duncan (fig. 4.12); per la rappresentazione della media zuccheri si possono riscontrare le concentrazioni più basse nelle UdP settentrionali in prossimità della Val d'Adige. Per quanto riguarda le massime concentrazioni, si riscontrano i valori più elevati in una UdP lacustre, ma, a differenza della Corvina, la Rondinella raggiunge la massima concentrazione in tenore zuccherino nell'UdP ***e***. Per quanto riguarda l'acidità totale nelle diverse UdP, si osserva la stessa influenza, dovuta alle caratteristiche territoriali, che si ritrova nelle indagini sulla concentrazione zuccherina; i valori di acidità più alti sono nelle UdP settentrionali, mentre i più bassi nelle UdP lacustri e pianeggianti (soprattutto nell'UdP ***e***).

Figura 4.12 – Differenze nelle diverse UdP per i parametri di concentrazione zuccherina e acidità totale della varietà Rondinella; colori diversi nel grafico rappresentano diversi raggruppamenti nel test di Duncan

	b	h	n	d	m	g	p	f	c	a	e
Zuccheri (°Babo)	15,3	15,6	15,8	15,9	15,9	15,9	16,0	16,2	16,2	16,5	17,2

	e	h	c	n	a	f	d	g	m	p	b
Ac. totale (g/l)	5,2	5,9	5,9	6,0	6,0	6,0	6,1	6,1	6,2	6,7	6,8

Microvinificazioni e analisi sensoriale

Nel corso degli anni della sperimentazione su ogni vigneto guida si sono realizzate delle microvinificazioni seguendo un protocollo standardizzato per valutare le influenze dell'ambiente sia sull'espressione chimica dei vini (alcol, acidità, pH, estratto, colore) che su quella sensoriale.

L'analisi statistica dei dati derivanti dalle analisi chimiche sui vini non ha evidenziato per alcun parametro differenze statisticamente significative tra le UdP.

Diverso è invece l'aspetto relativo ai dati sensoriali; le degustazioni sono state effettuate da un *panel* appositamente addestrato presso il Consorzio di tutela. Gli assaggiatori hanno utilizzato delle schede parametriche astrutturate con descrittori tipici delle varietà in esame utili per ottenere dati elaborabili con l'analisi della varianza.

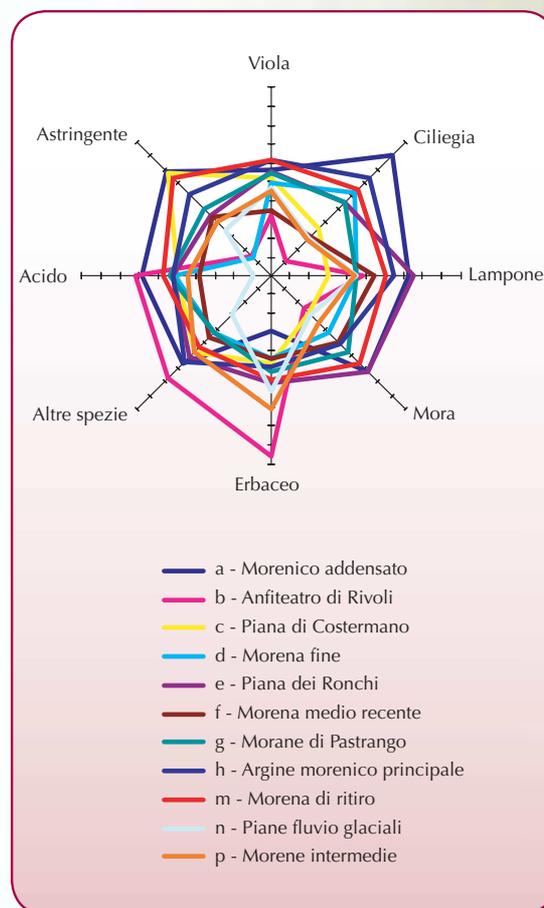
Nella tabella 4.4 viene riportata l'analisi della varianza per la varietà Corvina su una serie di indicatori sensoriali tipici dei vini rossi.

Tabella 4.4 – Analisi della varianza sulla varietà Corvina per diversi parametri sensoriali

Descrittore	Significatività
Rosa	n.s.
Viola	**
Ciliegia	***
Lampone	***
Mora	***
Erbaceo	***
Pepe	n.s.
Altre spezie	**
Acido	***
Amaro	n.s.
Astringente	***

(Significatività: p<0,001=***; 0,001<p<0,01=**; 0,01<p<0,05=*; p>0,05=n.s.)

Come si può notare solamente i caratteri sensoriali "rosa", "pepe" e "amaro" hanno una significatività inferiore al 95% e per questo non sono riportati nel profilo sensoriale descrittivo delle UdP di figura 4.13. Le maggiori differenze tra i vini imputabili all'ambiente di coltivazione si esplicitano molto di più sui parametri sensoriali che su quelli chimici. I vari profili degustativi medi risultanti dall'analisi sensoriale dei diversi campioni di Corvina analizzati per ogni UdP evidenziano come i campioni provenienti dalla zona settentrionale dell'area (UdP ***b***) siano caratterizzati da un'elevata nota erbacea e possiedano una forte nota speziata e un'elevata acidità. Le unità ***f***, ***n***, ***d***, ***g*** e ***p*** hanno profili sensoriali non molto ampi ma ben equilibrati; non ci sono caratteri che sovrastano gli altri e tutti, più o meno, raggiungono valori medi sulle scale dei sentori. Le UdP ***h***, ***b*** e ***m*** sono invece caratterizzate da profili che risultano molto omogenei e, rispetto ai precedenti, hanno valori più elevati per ogni scala di sentore. L'Unità ***a***, infine, evidenzia un profilo con forti sentori di frutta rossa, grande acidità e astringenza, con una nota erbacea molto ridotta.

Figura 4.13 – Profili sensoriali delle diverse UdP per la varietà Corvina

Utilizzando lo stesso metodo di spazializzazione impiegato per gli indici sulla qualità dei mosti in maturazione, è stato possibile realizzare delle mappe sugli andamenti di alcuni sentori olfattivi. La figura 4.14a riporta l'andamento del sentore "viola" per l'area della DOC Bardolino. Questo descrittore è risultato molto marcato nei campioni della zona centrale e in quelli di una parte del confine orientale dell'area; molto più basso nei campioni di una parte della zona lacustre e di tutta la fascia settentrionale.

Nella figura 4.14b è riportata la spazializzazione anche per il carattere "erbaceo". Questo sentore è molto marcato nei campioni della fascia settentrionale dell'area, ma anche nella zona collinare a sud; è invece poco presente nei campioni della fascia costiera e della zona pianeggiante.

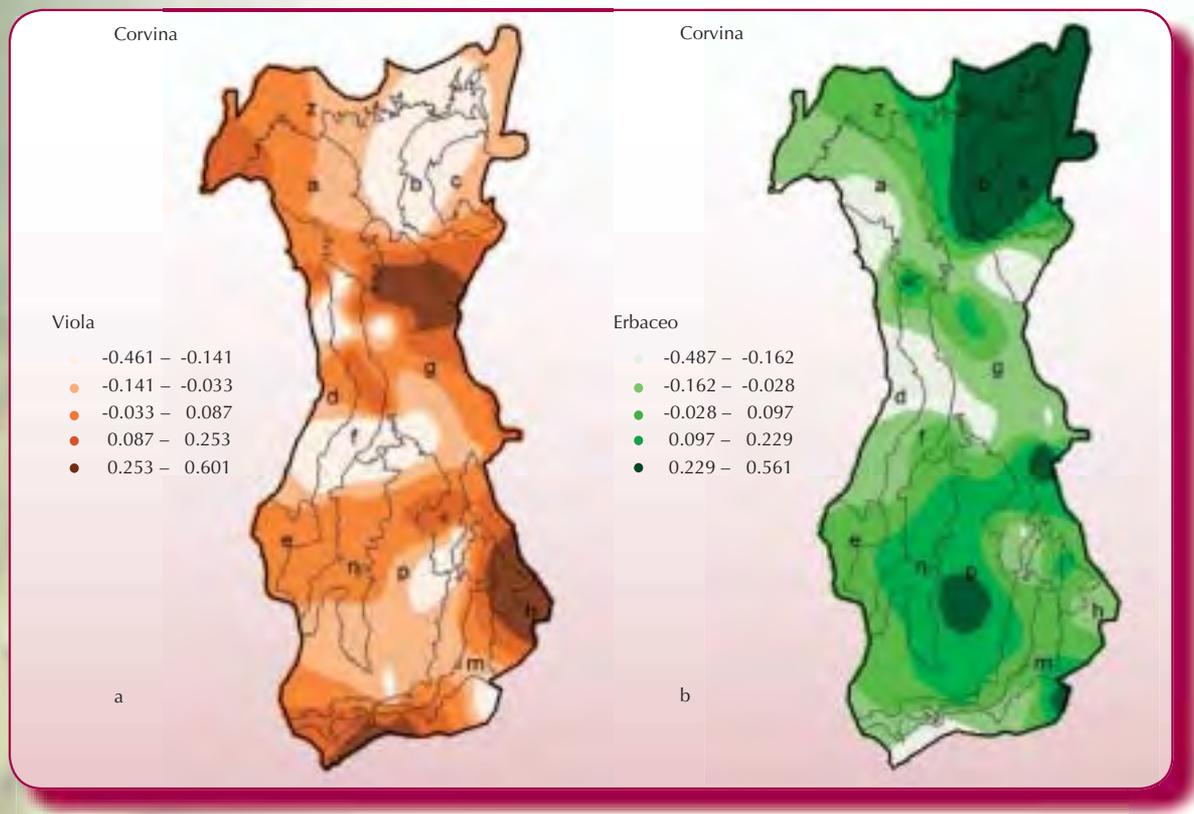
Figura 4.14 – Mappa di spazializzazione dell'indicatore sensoriale "viola" (a) ed "erbaceo" (b) per la varietà Corvina

L'analisi della varianza per i descrittori sensoriali per la varietà Rondinella (tab. 4.5) evidenzia che solamente il carattere sensoriale "altre spezie" ha una significatività inferiore al 95% e per questo motivo non viene riportato nella figura 4.15 in cui sono rappresentati i profili sensoriali delle varie UdP. Il profilo più particolare è quello della zona settentrionale (UdP ***b***); in esso sono poco percettibili tutte le note fruttate, ma molto spiccate risultano invece quelle speziate; molto evidente è inoltre il carattere erbaceo. Il profilo dell'UdP ***e*** ha il valore massimo sulla scala dei sentori "mora" e "ciliegia". Tutti gli altri, a esclusione del profilo dell'Unità ***d***, risultano invece molto equilibrati, ovviamente con alcune piccole differenze l'uno dall'altro, come ad esempio la predominanza dell'UdP ***c*** per il carattere "rosa" e del sentore "amaro" per l'Unità ***f***.

Tabella 4.5 – Analisi della varianza sulla varietà Rondinella per diversi parametri sensoriali

Descrittore	Significatività
Rosa	***
Viola	***
Cilegia	***
Lampone	*
Mora	***
Erbaceo	***
Pepe	***
Altre spezie	n.s.
Acidità	**
Amaro	***
Astringenza	***

(Significatività: $p<0,001$=***; $0,001<p<0,01$=**; $0,01<p<0,05$=*; $p>0,05$=n.s.)

Nella figura 4.16 è riportata, analogamente a quanto presentato per la Corvina, la spazializzazione dei sentori viola ed erbaceo sul territorio indagato per la varietà Rondinella.

Figura 4.15 – Profili sensoriali delle diverse UDP per la varietà Rondinella

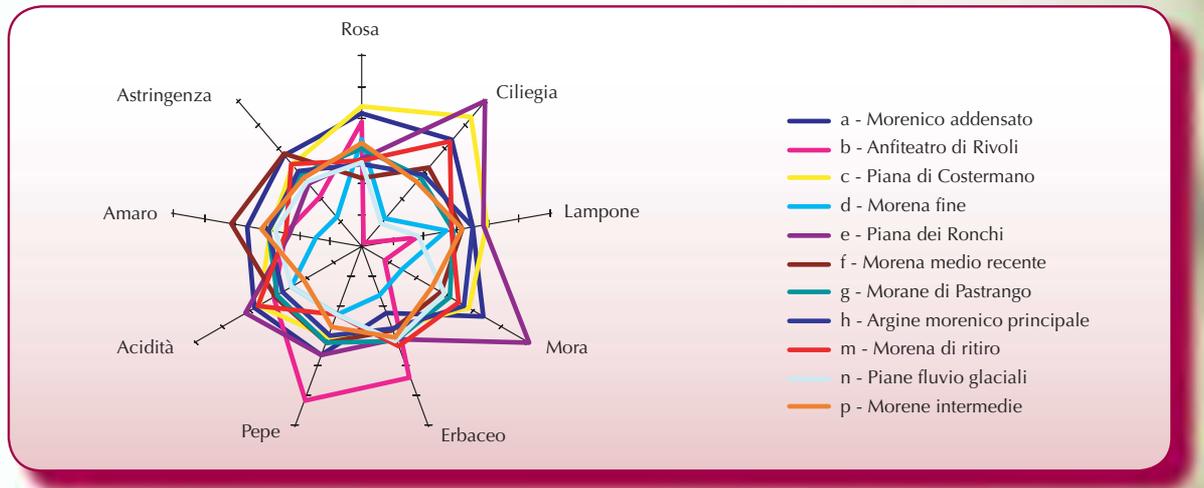



Figura 4.16 – Mappa di spazializzazione dell'indicatore sensoriale "viola" (a) ed "erbaceo" (b) per la varietà Rondinella

Rondinella

Viola

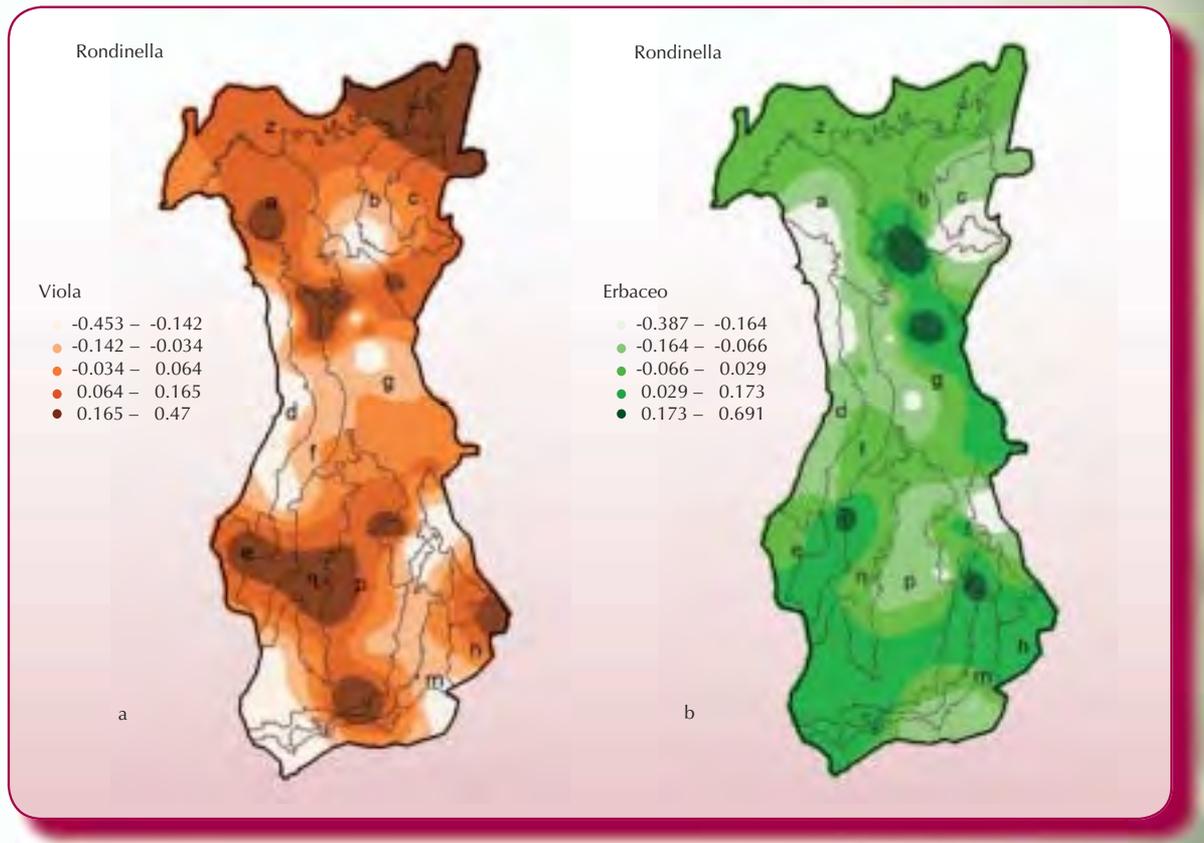
-0.453 – -0.142
-0.142 – -0.034
-0.034 – 0.064
0.064 – 0.165
0.165 – 0.47

a

Rondinella

Erbaceo

-0.387 – -0.164
-0.164 – -0.066
-0.066 – 0.029
0.029 – 0.173
0.173 – 0.691

b

4.3. VALIDAZIONE DELLE UNITÀ VOCAZIONALI DEL BARDOLINO

Sulla base dei risultati conseguiti si sono osservati dei comportamenti espressivi delle Unità di Paesaggio che hanno permesso un ulteriore raggruppamento territoriale in Unità dette "Vocazionali" nel cui ambito le prestazioni vegetative, produttive e soprattutto il potenziale enologico dei vigneti si possono considerare *sufficientemente* omogenei, in condizioni *confrontabili* di sistema colturale (vitigno/i, portinnesti, forma d'allevamento, sesti d'impianto, intensità di potatura, ecc.) e di obiettivo enologico.
Dopo differenti suddivisioni quella che è risultata più esplicativa nel sottolineare le differenze riscontrate nel piano sperimentale viene riportata in figura 4.17.

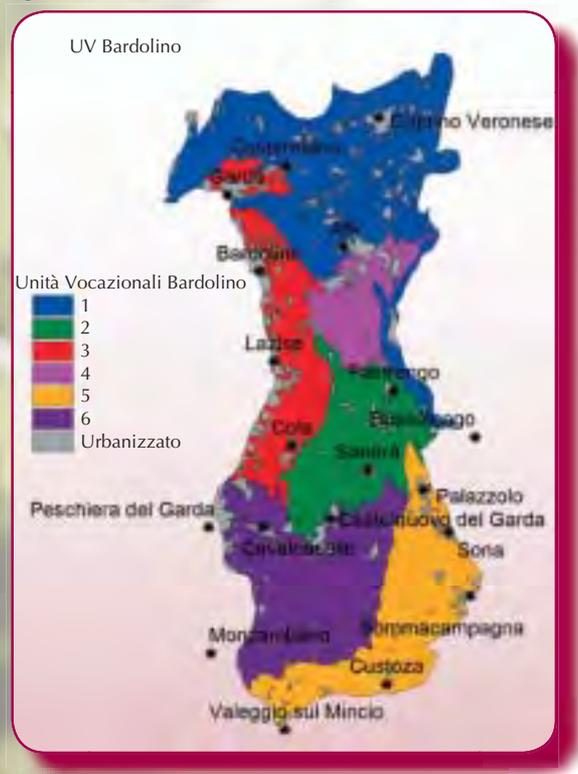
Figura 4.17 – Le Unità Vocazionali del Bardolino

Questa suddivisione in sei unità evidenzia un'elevata significatività nello spiegare le differenze tra i vari parametri rilevati nel corso della sperimentazione sia per la Corvina che per la Rondinella (tab. 4.6).

Tabella 4.6 – Risultati dell'analisi della varianza per i diversi parametri rispetto alle Unità Vocazionali individuate

Variabile	Corvina	Rondinella
Curve di maturazione		
Indice zuccheri (NZT)	***	***
Indice acidità (NAT)	***	***
Indice pH (NPT)	***	***
Vendemmia		
Zuccheri	**	**
pH	**	***
Acidità totale	***	**
Acido malico	**	*
Acido tartarico	**	**
Antociani totali	**	**
Polifenoli totali	*	*
Flavonoidi totali	*	***
Flavonoidi non antocianici	**	n.s.
Microvinificazioni		
Alcol	n.s.	n.s.
Acidità totale	n.s.	**
Estratto	n.s.	n.s.
Antociani totali	*	n.s.
Polifenoli totali	n.s.	n.s.
Degustazioni		
Rosa	n.s.	n.s.
Viola	***	**
Ciliegia	***	***
Lampone	**	**
Mora	*	***
Erbaceo	***	**
Pepe	n.s.	***
Altre spezie	n.s.	n.s.
Acido	***	**
Amaro	**	**
Astringente	**	***

(Significatività: $p<0,001$=***; $0,001<p<0,01$=**; $0,01<p<0,05$=*; $p>0,05$=n.s.)

5. MANUALE D’USO DEL TERRITORIO

5. MANUALE D'USO DEL TERRITORIO

5.1 SCELTE ALL'IMPIANTO

Scelta dell'appezzamento

Per la scelta di un terreno da utilizzare per il nuovo impianto viticolo la composizione fisico-chimica del suolo è sicuramente importante. È un aspetto legato a diversi parametri del terreno quali tessitura (scheletro e percentuale di argilla, sabbia e limo), struttura, colore, dotazione di sostanza organica, di carbonati, di macroelementi scambiabili o assimilabili quali potassio, fosforo, magnesio, calcio e zolfo e di microelementi quali ferro, boro, manganese, zinco, rame, ecc.
La tessitura incide positivamente sullo sviluppo della vite. Per esempio i suoli più sabbiosi, eventualmente anche ricchi di scheletro, in primavera manifestano un rapido innalzamento della temperatura con un'anticipata attività radicale rispetto ai terreni più pesanti. Inoltre, nei terreni più leggeri circola meglio l'ossigeno e le radici spaziano maggiormente sfruttando al meglio la fertilità naturale. Viceversa, nei suoli leggeri aumentano sensibilmente sia le perdite per dilavamento degli elementi nutritivi, sia i rischi di siccità primaverile-estiva. In questi casi, oltre a disporre dell'irrigazione, il viticoltore è obbligato alla scelta di un modello di viticoltura per clima caldo-arido, cioè con combinazioni d'innesto di media vigoria, fittezze d'impianto abbastanza elevate, forme di allevamento contenute e scarsa forzatura sulla vegetazione. La tessitura del terreno è in grado di condizionare anche la composizione del vino (ad esempio, si ottengono vini con meno estratti dai terreni leggeri rispetto a quelli argillosi) e, soprattutto, le sue caratteristiche organolettiche, ottenendosi nei terreni leggeri vini poco corposi ma equilibrati, profumati, sapidi e da bersi giovani, i chiaretti e i bianchi in particolare. Il contrario succede nei terreni pesanti.
Strettamente collegata alla tessitura è la struttura del suolo, cioè la combinazione o aggregazione delle particelle solide (in particolare colloidi argillosi e umici) con la formazione di glomeruli che favoriscono la circolazione dell'aria e dell'acqua. La buona struttura del terreno si consegue con sufficienti apporti di sostanza organica e si conserva con l'inerbimento permanente o con mirati interventi meccanici, effettuati con terreno in tempera, sia in fase di preparazione del terreno per l'impianto, sia per il controllo delle infestanti nel vigneto in produzione. Un terreno ben strutturato favorisce la permeabilità e l'arieggiamento, consentendo di migliorare lo sviluppo radicale e vegeto-produttivo delle viti.
Per quanto riguarda il colore, va ricordato che i terreni chiari si riscaldano più lentamente rispetto a quelli rossastri e soprattutto a quelli bruni, da cui la preferenza per i vitigni precoci nei terreni chiari e calcarei e per i vitigni tardivi, rossi in particolare, in quelli più scuri.
Anche i terreni da adibire a vigneto si giovano di una sufficiente dotazione di sostanza organica, in particolare della quota umificata, la più stabile e responsabile della ritenzione idrica e del mantenimento di una buona struttura. Per contro, terreni molto organici (con tenore in sostanza organica maggiore del 2,5-3%) risultano meno vocati alla viticoltura, in quanto per mineralizzazione liberano elevate dosi di azoto in estate, stimolando fin tardi l'attività vegetativa delle viti a svantaggio di quella produttiva.
Molto importante per la scelta del terreno da adibire a vigneto risulta la composizione in carbonati, cioè del calcare, sia totale che attivo. È infatti noto da tempo che i migliori vini bianchi si ottengono su terreni calcarei, in particolare quelli ricchi di calcare attivo, cioè la frazione più fine e solubile (terreni biancastri) e come anche i più pregiati vitigni rossi (Sangiovese, Nebbiolo, Cabernet, Merlot, ecc.) forniscano i migliori risultati se coltivati in terreni calcarei, grigiastri e rossastri.
Per terreni di questo tipo, in particolare per quelli con valori di calcare attivo superiore al 13-14%, sarà fondamentale la scelta di portinnesti resistenti (41 B, 140 Ruggeri, 1103 Paulsen), onde evitare i danni da clorosi ferrica una volta che il vigneto entrerà in produzione.
Alle buone dotazioni di carbonati corrisponde un pH subalcalino del terreno, con valori mediamente compresi tra 7,5 e 8,2, ed è questa una situazione diffusa in Italia in più del 95% dei terreni vitati. Buoni esempi di vini pregiati ottenuti su terreni subacidi tuttavia non mancano, basti citare la viticoltura della Valtellina e delle Cinque Terre o alcune zone della Maremma e delle colline trevigiane.
Ai fini della scelta del terreno da investire a vigneto andrà infine considerata la composizione in elementi minerali (macro e microelementi), diagnosticabile con una buona analisi di laboratorio, attraverso la determinazione delle frazioni assimilabili e scambiabili di potassio, fosforo, magnesio, calcio ed eventualmente di zolfo, ferro, manganese, rame, zinco e boro. Strettamente collegata a questi figura anche la capacità di scambio cationico (C.S.C.), a sua volta dipendente dalla dotazione del suolo in sostanza organica e argilla, la quale esprime la capacità del terreno di trattenere gli elementi nutritivi e di cederli regolarmente alla soluzione del suolo e quindi alle radici.

La moderna viticoltura richiede rapidi e puntuali interventi con trattrici e macchine operatrici, per cui, nella scelta di un appezzamento di terreno, si dovranno considerare attentamente sia le dimensioni che la sistemazione superficiale, anche ai fini della regimazione delle acque, onde evitare erosioni eccessive in collina e ristagni di acqua in pianura.
Potendo scegliere, sarà quindi da preferire un appezzamento già sistemato o, comunque, che richieda un intervento di sistemazione economicamente accettabile e che superi una dimensione minima (almeno mezzo ettaro) per facilitare l'eventuale meccanizzazione.
Riguardo alle esigenze termiche e di esposizione fogliare dei vitigni che andranno scelti, è bene ricordare che, di regola, vanno preferiti i filari in direzione nord-sud per i vitigni rossi ed est-ovest per quelli bianchi. Quest'ultimo aspetto deve essere però confrontato con le finalità enologiche della produzione giacché esistono differenze sostanziali ad esempio tra l'orientamento dei filari per vitigni rossi destinati alla produzione di vini novelli e chiaretti e gli stessi per la produzione di vino da parziale invecchiamento.
La presenza di masse d'acqua (fiume, lago, laghetto artificiale) e di boschi nelle vicinanze del vigneto garantisce una mitigazione del clima, a volte insostituibile, come ad esempio per la viticoltura di alta quota o di elevata latitudine. Ne deriva che, in vicinanza di queste realtà, ove sono normalmente presenti terreni di origine alluvionale, potranno essere impiantati vigneti con varietà e cloni più nobili, per l'ottenimento di vini profumati, strutturati ed equilibrati.

In preparazione del nuovo impianto viticolo è fondamentale disporre di appezzamenti regolari e ben sistemati

Per contro, esiste in queste zone, e in particolare nelle vicinanze di boschi e di bacini chiusi, il rischio di un maggiore ristagno di umidità, con conseguenti danni da funghi sui grappoli e, quindi, l'obbligo di preferire vitigni e cloni più resistenti.
Molto importante ai fini economici, come è facilmente comprensibile, risulta anche la distanza tra l'appezzamento che si sceglierà e il centro aziendale, dove risiedono i ricoveri delle macchine e i magazzini dei prodotti per la viticoltura. A parità di caratteristiche fisico-chimiche e di possibilità di scelta, andrà naturalmente preferito l'appezzamento più vicino.

Sistemazioni superficiali

Come più volte ricordato, nella moderna viticoltura è di fondamentale importanza una buona sistemazione del terreno, da cui derivano vantaggi economici, agronomici e qualitativi sulla produzione. Ma se è facile sistemare i terreni di pianura o di bassa collina, questo è difficile e soprattutto oneroso in medio-alta collina e, naturalmente, in montagna. Altrettanto importante e necessario è predisporre appositi progetti di sistemazione da sottoporre all'approvazione di Comuni e Beni Ambientali, per la migliore salvaguardia di pregiati territori, molto importanti anche per la promozione e la vendita del vino ottenuto. A grandi linee si può suggerire quanto segue:

- in pianura verificare che ci sia un buon livellamento superficiale, eliminando eventuali depressioni nelle quali, particolarmente sui suoli argillosi, ristagnerebbe l'acqua. In caso di spostamento di quote di terreno più profonde dello strato arabile, è necessario accantonare momentaneamente il primo strato di terreno (il più fertile) per poi ridistribuirlo omogeneamente a fine lavori;
- nella bassa e media collina, oltre ad alcune norme comuni alla pianura, si porrà la necessità di sistemare il terreno per favorire il passaggio delle macchine e contemporaneamente per contenere i rischi di erosione superficiale. Per questo sarà possibile limitarsi a semplici ritocchi superficiali per gli appezzamenti poco pendenti (4-5%), oppure optare per vere sistemazioni a rittochino o a ciglioni, con terrazzamenti più o meno ampi in rapporto alla pendenza;
- in alta collina, con pendenze normalmente elevate, la sistemazione ottimale del terreno assume un ruolo vitale. Le soluzioni a disposizione sono essenzialmente due (rittochino e terrazzamenti), ma naturalmente variano le dimensioni, fino ad arrivare a corte sistemazioni a rittochino, intervallate da terrazzamenti con la presenza di strade (per esempio in Germania, con pendenze fino al 25%), o da strette terrazze, con un solo filare di viti posto sul bordo esterno e con l'immediato inerbimento dei ciglioni (per esempio Valtellina, Valdobbiadene, ecc.).

Con la sistemazione a rittochino, cioè con filari che saranno impostati nel senso della pendenza, al fine di contenere i rischi di erosione superficiale del terreno, conviene inerbire al più presto lo spazio interfilare, con la semina di essenze, graminacee in particolare, di pronta radicazione e di rapido sviluppo (festuche in particolare).
Strettamente collegato al tipo di sistemazione figurerà anche il modello di meccanizzazione disponibile o che si andrà ad acquistare.

Il drenaggio

È una tecnica agronomica attuata da sempre per bonificare e mettere a coltura parti di appezzamenti in cui ristagna l’acqua; oggi il drenaggio può avvalersi di moderni mezzi, sia per la raccolta e il trasporto sotterranei dell’acqua, sia per la posa in opera dei tubi drenanti.
Ai tradizionali canalicoli riempiti con sassi e altro materiale grossolano, oggi si contrappongono specifici tubi forati, molto resistenti e funzionali, i quali possono essere messi a dimora, a giusta profondità, con apposite macchine e sempre protetti al disopra da uno strato di ghiaia coperta da tessuto idoneo.
Sulla base della tessitura del terreno, della piovosità della zona e della profondità dei canali di scolo, verrà poi stabilita la profondità dei tubi drenanti e fissata la distanza tra loro nel terreno.

La concimazione di fondo

Come per tutti i mezzi produttivi, anche per la dotazione minerale del terreno i migliori risultati si hanno con valori sufficienti o normali (tab. 5.1); compito del viticoltore sarà pertanto quello di correggere eventuali carenze o eventuali eccessi.
La concimazione prima dell’impianto, detta concimazione di fondo, viene normalmente praticata in occasione dell’aratura e serve per arricchire di sostanza organica e di elementi minerali gli strati relativamente profondi del suolo. È utilissima per ogni tipo di terreno. La somministrazione di concimi a base di fosforo e potassio è importante (ad eccezione dei terreni molto sciolti) perché in seguito sarà molto difficile far giungere in profondità tali minerali, che vengono trattenuti in superficie dal terreno (soprattutto il fosforo). È invece sconsigliabile in questa occasione la somministrazione di concimi chimici azotati, perché la loro solubilità li esporrebbe a perdite per dilavamento prima della loro utilizzazione.

Una buona concimazione di preimpianto, frutto di una corretta analisi del terreno, garantirà una buona partenza per le giovani viti

Una buona concimazione di fondo deve avvalersi di:
- una recente analisi del terreno, con chiaramente evidenziati i valori della tessitura, del calcare totale e attivo, della sostanza organica e dei principali elementi nutritivi, in particolare potassio, fosforo e magnesio, in forma scambiabile o assimilabile;
- una disponibilità di letame o altre fonti di sostanza organica (pollina, compost, paglie, sovescio, ecc.) per correggere o semplicemente migliorare il tenore in humus nel suolo, una volta accertata la necessità con l’analisi;
- un apporto, sempre in seguito ad accertamento analitico, di corrette dosi di potassio, fosforo, magnesio, zolfo, ecc. per rimediare a eventuali carenze.

Tabella 5.1 – Soglie per l’interpretazione delle analisi del terreno nell’area del Bardolino

Parametro determinato	Terreno leggero, ricco di scheletro	Terreno di medio impasto	Livello basso % della C.S.C.	Livello alto % della C.S.C.
Sostanza organica	1,5-1,6 %	1,8-2,0 %	------	------
Fosforo assimilabile	18-20 ppm	20-25 ppm	< 10	> 30
Potassio scambiabile	140-170 ppm	170-200 ppm	< 2	> 5
Magnesio scambiabile	170-200 ppm	200-230 ppm	< 3	> 10
Boro	-------	-------	< 0,1	> 0,5

La concimazione di fondo

Dosi indicative: con valori analitici sufficienti, per la concimazione di fondo si dovrebbero apportare:

- 500-600 q/ha di letame bovino, maturo e di buona composizione; in alternativa, 250-300 q/ha di pollina, anch'essa fermentata e con sufficiente presenza di lettime (trucioli), oppure paglie di cereali, eventualmente integrate con liquami zootecnici (150-200 m^3/ha), o compost da RSU (rifiuti solidi urbani), eventualmente accompagnati da una certa quota di fanghi da depurazione, purché presentino regolari requisiti di legge e con costi contenuti;
- 350-400 unità/ha di ossido di potassio (7-8 q/ha di solfato di potassio 50-52% di K_2O o di cloruro di potassio 60-62% di K_2O, nei terreni più permeabili);
- 250-300 unità/ha di anidride fosforica (6-7 q/ha di perfosfato triplo 46-48% di P_2O_5).

Riguardo all'epoca di distribuzione dell'ammendante organico e dei concimi minerali, si consiglia di distribuire il letame (o altro prodotto organico) e il fosforo in pre-aratura e, soprattutto nei terreni meno argillosi, potassio e magnesio dopo l'aratura, poco prima dei lavori di affinamento del terreno.
Riportiamo di seguito un esempio di come calcolare le dosi per ripristinare i livelli di fertilità con la concimazione di fondo.
La prima fase riguarda la verifica dei livelli che deriva da una interpretazione del dato analitico: vanno presi in considerazione il livello di partenza e quello voluto di arrivo che variano in funzione della CSC (Capacità di Scambio Cationico) del terreno (fig. 5.1).
Successivamente va eseguito il calcolo delle dosi di concime (fig. 5.2).

Figura 5.1 – Esempio di verifica dei livelli di fertilità potassica di un terreno

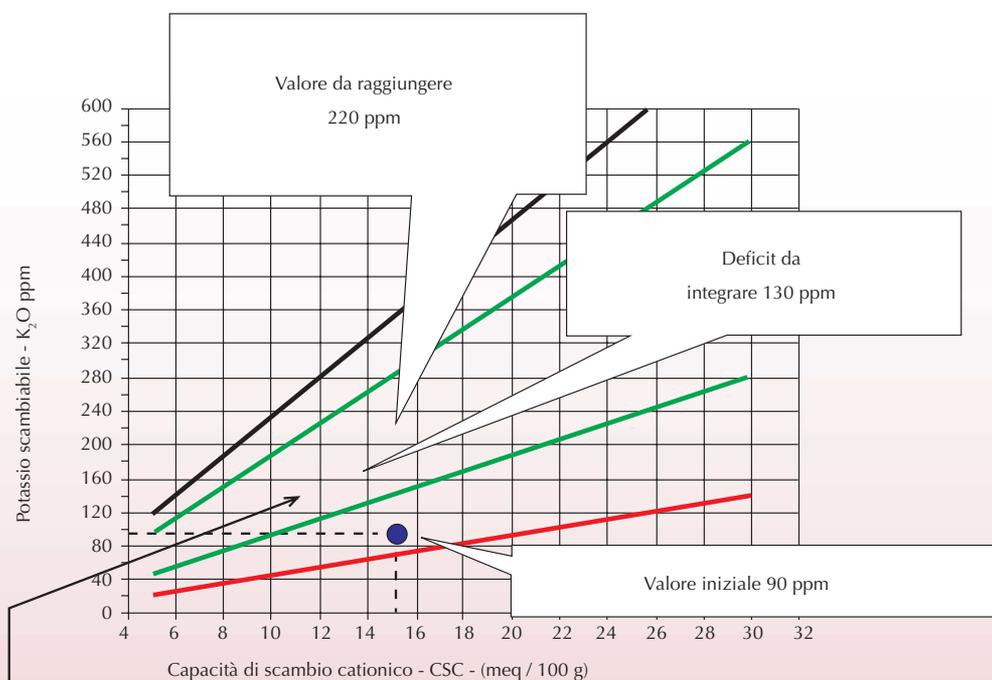
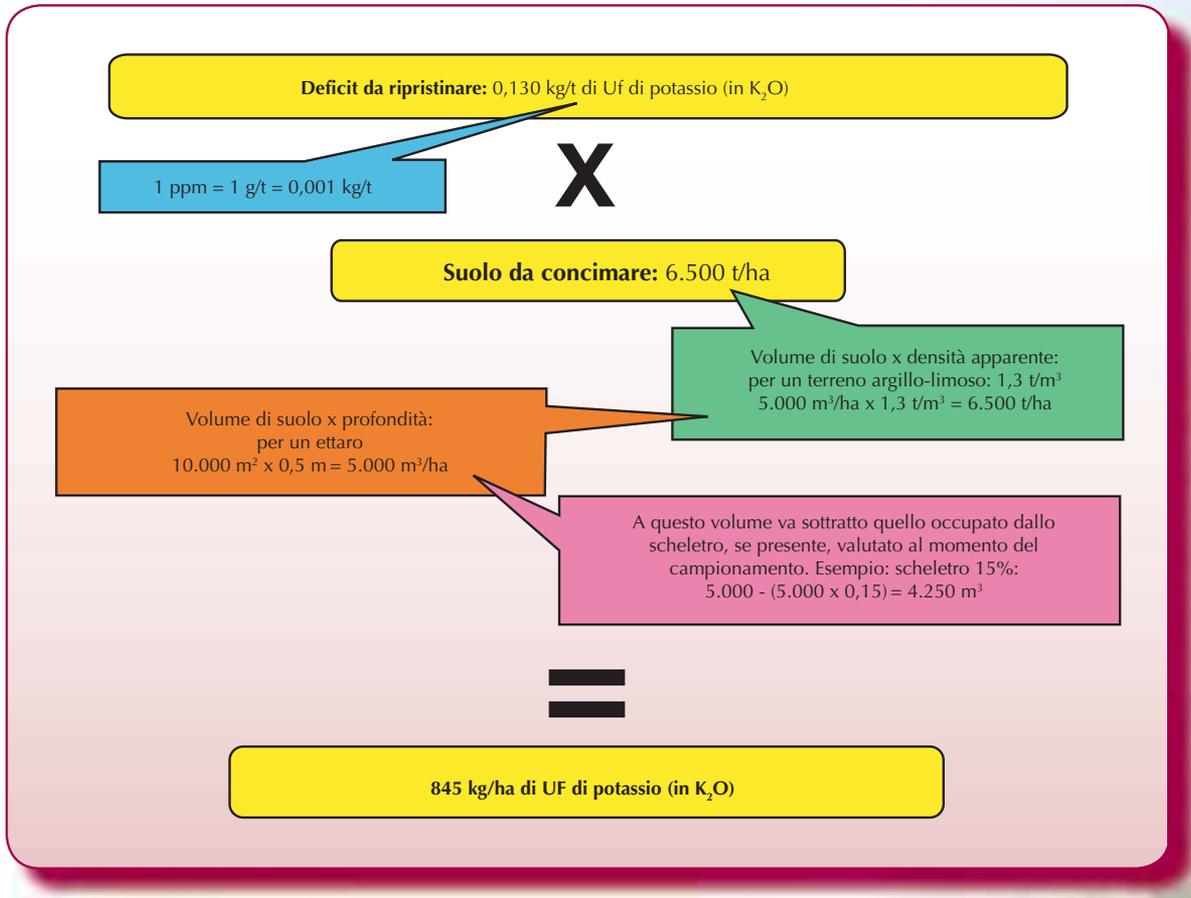



Figura 5.2 – Esempio di calcolo delle dosi di concime da apportare

Questo breve esempio considera condizioni medie e non particolari come suoli con pH che si discostano dalla neutralità o con problemi ricorrenti di siccità; in questi casi i calcoli vanno riformulati per considerare anche la diversa mobilità nel terreno degli elementi minerali.

Preparazione del suolo

In passato si raggiungevano gli 80-100 cm di profondità e si parlava di scasso totale del terreno. Oggi le ricerche agronomiche hanno mostrato l'inutilità, o addirittura la dannosità, nel rimescolare i vari strati di terreno. Con la disponibilità di materiale vivaistico più selezionato si è riscontrato il bisogno di effettuare arature di preimpianto più superficiali, alla profondità media di 40-60 cm, rispettivamente per terreni leggeri o sabbiosi e terreni pesanti o argillosi; per questi ultimi può essere anche utile una preventiva ripuntatura a 80-90 cm di profondità, per favorire lo sgrondo delle acque e per facilitare il successivo interramento dei pali di sostegno, per la quale oggi possono bastare anche trattrici gommate, seppure di elevata potenza, con sensibili risparmi di tempi e di costi. Quel che più conta è invece la necessità di arare il terreno in tempera, cioè a giusta umidità, quindi preferibilmente nell'estate precedente all'impianto, in particolare nei terreni argillosi.

Nei terreni poco profondi, a causa della roccia madre abbastanza superficiale, o in quelli molto ricchi di sassi, le concimazioni di fondo e l'aratura potranno essere precedute dall'intervento di una macchina macinasassi.

Effettuata la lavorazione profonda a tempo debito, con l'avvicinarsi del momento della messa a dimora delle barbatelle si renderanno necessarie una o più lavorazioni per l'affinamento del terreno (estirpatura, erpicatura) e per la sua sistemazione superficiale.

Di norma, sarebbe bene intervenire a fine inverno, per consentire l'azione del gelo sulla disgregazione delle zolle, tuttavia per il controllo autunnale delle malerbe, oppure per impianti viticoli di fine autunno o per arature di fondo effettuate in ritardo, non sempre è possibile. Importante, comunque, è intervenire solo con terreni in buone condizioni, tralasciando se possibile l'uso delle fresatrici tradizionali, le quali peggiorano la struttura del terreno in profondità e ostacolano lo sviluppo delle future radici; da preferire estirpatori o coltivatori ed erpici in genere.

La disponibilità di macchine trapiantatrici di diverse dimensioni e capacità operativa garantisce la messa a dimora delle barbatelle in modo ottimale e con tempi e costi certi

Forme di allevamento

L'area DOC del Bardolino dimostra di essere, anche per le forme di allevamento, una realtà abbastanza diversificata. Ciò rappresenta il frutto di esperienze tradizionali molto diffuse nell'ambiente viticolo dell'ovest veronese, ma anche l'adozione di innovazioni tecniche più o meno recenti quali la presenza dei vari vigneti allevati a GDC. Questo sistema attesta le scelte impostate nel corso degli anni '80 con lo scopo di adottare una forma di allevamento alternativa alla Pergola, che fosse facilmente meccanizzabile e in grado di garantire un buon rapporto tra quantità e qualità della produzione unitamente alla possibilità di utilizzare interamente il parco macchine già presente in azienda.

Con l'adozione di distanze d'impianto alquanto strette, le strutture di sostegno devono essere salde e perfettamente allineate

Dalla seconda metà degli anni '90, a causa della necessità di contenere i limiti produttivi avvantaggiando la qualità e allo scopo di velocizzare le operazioni colturali, *in primis* la vendemmia, nelle grandi aziende in particolare, si è rapidamente diffuso il sistema di allevamento a spalliera, soprattutto con la potatura a Guyot. Su questo modello infatti vi sono vincoli strutturali e fisiologici che difficilmente permettono di esagerare sia con la distanza tra i filari, quindi con lo sviluppo in lunghezza/ettaro dei filari, sia con la carica di gemme sul singolo ceppo. Oltretutto, le distanze d'impianto adottate con i giovani vigneti mostrano una tendenza ormai netta anche per l'area del Bardolino e indirizzata alla ricerca di ottimi equilibri vegeto-produttivi, con produzioni contenute sul singolo ceppo e con lo sviluppo adeguato della chioma senza esagerazioni sulla vigoria.

In ogni caso, scegliere la forma di allevamento è tanto importante quanto difficile. E questo, soprattutto, quando si vuole optare per sistemi di nuova concezione, molto diversi da quelli del passato, sia per questioni estetiche (certe pergole trentine semplici e ben tenute sono belle da vedere e si armonizzano bene con il paesaggio collinare), sia per l'attaccamento quasi affettivo ai vecchi sistemi, anche se molto costosi e complicati da gestire. In più, il personale, i terzisti e i tecnici ai quali si deve ricorrere per il reimpianto del vigneto e per l'allevamento delle viti non sempre sono sufficientemente preparati per consigliare le moderne soluzioni. Fatto sta che, pur di fronte all'esigenza forte e urgente di contenere i costi di impianto e di gestione e di rispettare i limiti produttivi del disciplinare del Bardolino DOC e DOCG, la scelta della forma di allevamento per molte delle piccole aziende tende ancora a ricadere su quelle tradizionali, in particolare su pergole, semplici e doppie. Tuttavia, si tratta di scelte ormai minoritarie, non in sintonia con le nuove tendenze, dato che scegliendo una forma di allevamento si deve oggi tendere ai seguenti obiettivi:

- investimento ottimale di ceppi/ettaro, per realizzare in ogni ambiente il migliore equilibrio vegeto-produttivo e quindi per ottimizzare la qualità della produzione;
- esposizione al sole del maggiore numero di foglie, in particolare di quelle adiacenti ai grappoli per migliorare l'attività fotosintetica, fondamentale per lo sviluppo della pianta, per la corretta maturazione dei grappoli e per la buona lignificazione dei tralci;
- buon arieggiamento dei grappoli in via di maturazione il che, soprattutto per i vitigni più sensibili, non significa diretta esposizione dei grappoli al sole;
- facile passaggio di macchine e attrezzi;
- massimo risparmio di manodopera, in particolare per le operazioni più onerose, quali potature e vendemmia.

Quindi le moderne tendenze mirano a:

- ottenere spalliere perfettamente palizzate ed equilibrate, al fine di avere chiome ben curate e dotate di

una sufficiente superficie fogliare ben esposta, quindi elaborante;
- creare due fasce vegeto-produttive ben distinte, cioè una fascia ben delimitata per la produzione, anche in vista della vendemmia meccanica, e una fascia per la vegetazione, in particolare per la quota distale dei germogli e delle eventuali femminelle;
- sostituire, con le varietà dotate di buona fertilità basale e nei climi caldi in particolare, il tradizionale rinnovo annuale del tralcio di potatura con un cordone permanente, per aumentare gli organi di riserva della vite e, attraverso il mantenimento di corti «speroni» in potatura, distribuire la produzione sul maggior numero di tralci;
- infittire gli impianti, soprattutto al Centro-Nord e nelle regioni adriatiche, dove con forme di allevamento tipo Tendone, Pergole doppie, Casarsa e Silvoz furono raggiunti anche limiti di 1.000 ceppi per ettaro, con produzioni per pianta di 15-20 kg di uva per conseguire produzioni qualitativamente accettabili;
- disporre di sistemi di allevamento facilmente meccanizzabili, sia per le potature che per la vendemmia, per dare, in caso di necessità, un considerevole taglio ai tempi e ai costi di produzione.

L'adozione di una o l'altra forma di allevamento deve considerare l'ambiente pedoclimatico, la combinazione d'innesto, gli obiettivi produttivi, le precedenti esperienze aziendali e le tradizioni della zona. Inoltre va considerata l'organizzazione aziendale e la gamma di macchine disponibili sia in azienda, sia presso i contoterzisti, la disponibilità di manodopera, i costi di impianto e di gestione, le prospettive di meccanizzazione delle potature e della vendemmia. In ogni caso, le tradizionali forme di allevamento, pur se innovate (vedi pergoletta), trovano oggi scarsi motivi per l'adozione. Le moderne soluzioni, invece, oltre al risparmio di manodopera, anche fino al 70-80% rispetto al passato (in media 190-200 ore di manodopera per ettaro e per anno) con la meccanizzazione integrale del vigneto, si caratterizzano per la semplicità della struttura di sostegno, quindi per i costi di impianto contenuti. Inoltre, anche i recenti studi di fisiologia hanno dimostrato come i moderni sistemi consentano di raggiungere elevati livelli qualitativi, oggi più che mai importanti, pur con la minima riduzione quantitativa della produzione rispetto alle forme tradizionali. L'apparato fogliare più esposto e quantitativamente proporzionato alla produzione potenziale, la vigoria più controllata, le distanze di impianto, quindi le produzioni per ceppo più appropriate, il buon rapporto tra peso del legno di potatura e produzione di uva e il miglior sfruttamento del suolo da parte delle radici, comportano inoltre una maturazione più regolare e migliore del passato. Come ogni innovazione, il conseguimento dei migliori risultati si ottiene però con un'adeguata assistenza tecnica, che può essere messa a disposizione dei viticoltori da cantine sociali, organizzazioni professionali, strutture pubbliche, vivaisti, impiantisti e liberi professionisti presenti in zona.

Concluso l'allestimento delle strutture di sostegno, è necessario seguire attentamente lo sviluppo delle giovani piantine

Forme di allevamento tradizionali

A. Pergole

Sono antiche forme di allevamento diffuse in diverse regioni settentrionali, particolarmente nel Trentino Alto-Adige, Veneto occidentale ed Emilia-Romagna. Assumono varie caratteristiche secondo la zona e la giacitura del terreno, collinare o di pianura.

Le Pergole trentine, presenti anche nell'area del Bardolino e della Valpolicella, hanno il tetto inclinato verso l'alto (20°-30° dalla normale al palo verticale) e possono essere a unica ala (Pergole semplici) o a due ali (Pergole doppie); la prima è diffusa prevalentemente in collina, la seconda in pianura. Le viti sono piantate generalmente a 0,6-1,0 m sulla fila, mentre i filari distano 3,0-3,5 metri nelle Pergole semplici e da 4 a 5 m in quelle doppie. Ciascuna vite porta 2-4 capi a frutto, che vengono appoggiati a raggiera sul tetto della pergola e potati a Guyot. La Pergola trentina necessita di una palificazione complessa e piuttosto onerosa. I robusti pali di testata sono detti "colonne" e quelli rompitratta "pali di calcagno" (alti 2,4-2,8 m fuori terra), posti a 5-6 metri sul filare. Su questi, a un'altezza variabile da 1,3 a 1,7 m, si fissa un altro palo obliquo (listello) che si innesta sulla testa del palo rompitratta del filare vicino. Nelle Pergole doppie i pali verticali portano 2 listelli in direzioni opposte. Sui pali obliqui si tendono vari fili di acciaio zincato di 2,0-2,5 mm, paralleli e alla distanza di 30-40 cm, che formano il tetto della pergola.

Le Pergole veronesi e vicentine si sono sviluppate soprattutto a est di Verona, nelle zone DOC di Soave, Gambellara e dei Colli Berici. Presentano strutture perfettamente orizzontali con distanze d'impianto che variano da 50 a 120 cm sulla fila e da 3,5 a 5 m tra le file, rispettivamente per Pergole semplici e Pergole doppie. Anche nel resto del Veneto queste forme molto espanse si sono diffuse soprattutto dagli anni '50 e fino ai primi anni '90, sulla spinta di forti richieste d'uva da parte delle grandi cantine sociali e private e del successo in tutto il mondo dei vini veneti. Oggi, vista la necessità di produrre "meno, ma meglio", con la rarefazione della manodopera e con la tendenza all'aumento delle superfici medie aziendali, l'adozione delle pergole va limitandosi solo alle piccole aziende vitivinicole, spesso gestite a part-time, quindi non vincolate agli stretti controlli sui bilanci aziendali.

Pregi:

- facilità della gestione, quando la produzione è seguita molto attentamente ed è finalizzata a indirizzi di pregio, quali le uve da collocare in fruttaio, con la vendemmia in due tempi, seppure con l'intervento completamente manuale;
- buona qualità della produzione, anche se di solito elevata, grazie all'estesa fascia produttiva, al buon investimento di ceppi per ettaro e all'ottima esposizione fogliare, qualora le operazioni di potatura verde siano ben applicate;
- discreta resistenza alle malattie, in conseguenza del buon arieggiamento dei grappoli e della chioma e della facilità di difesa antiparassitaria, soprattutto dai funghi che colpiscono i grappoli;
- maturazione regolare dei grappoli, quando sono adottate potature relativamente corte, con un buon rapporto tra legno vecchio e legno giovane;

La Pergola è tuttora una delle forme di allevamento più diffuse in zona

- sufficiente gamma di macchine per interventi in verde, in particolare di spollonatrici e cimatrici, quando la struttura di sostegno lo permette.

Difetti:

- costo di impianto piuttosto elevato;
- necessità di assistenza tecnica in fase di impianto e di formazione;
- disponibilità di terreni abbastanza fertili e di combinazioni d'innesto sufficientemente vigorose;
- nei terreni in pendio, è d'obbligo adottare strutture molto resistenti per garantire una buona tenuta del vigneto;
- rischi maggiori per danno da malattie del legno, in particolare mal dell'esca.

B. <u>Casarsa</u>

È un sistema diffuso soprattutto nel Veneto e nel Friuli Venezia-Giulia. Deriva dal Sylvoz, dal quale si distingue per avere i capi a frutto liberi e con minori disformità per l'attività vegeto-produttiva sui tralci sin dalla fase di germogliamento. In questo sistema, come per il Sylvoz, le due fasce, quella vegetativa che cresce verso l'alto e quella fruttifera rivolta verso il basso, risultano nettamente distinte. Tuttavia, grazie alla mancanza delle legature e alla tendenza verso la riduzione della lunghezza dei tralci, consente di ottenere un miglioramento qualitativo della produzione e una buona riduzione dei costi rispetto alla forma da cui è derivato. Dopo gli anni '80, quando c'era la tendenza a piantare largo sia sulla fila che tra i filari, le distanze di impianto del Casarsa sono oggi simili a quelle della Cortina semplice o Cordone speronato alto. Le differenze di rilievo riguardano l'altezza dei pali fuori terra, che deve essere di circa 1,9-2,2 m per consentire la stesura di 1-2 fili al di sopra del cordone permanente.

Pregi:

- semplicità delle strutture di sostegno, quindi costi d'impianto contenuti;
- buona qualità della produzione unitamente alla discreta prevenzione degli attacchi fungini;
- facilità nella meccanizzazione delle potature e della vendemmia;
- ottima resistenza dei giovani germogli al vento;
- adattamento a tutti i vitigni, compresi quelli con bassa fertilità delle gemme basali, grazie al portamento ricadente dei germogli.

Difetti:

- rischi di cimature dei germogli, in particolare intorno ai grappoli, troppo consistenti, con ripercussioni negative sulla qualità produttiva;
- eccesso di produzione con l'adozione di potature lunghe sulle singole viti;
- problemi sanitari per marciumi sui grappoli con le varietà più sensibili e per il mal dell'esca più diffuso rispetto ad altre forme tradizionali, probabilmente a causa dei vecchi tagli di potatura che permettono l'entrata del fungo responsabile.

La forma di allevamento a Casarsa, anche con la maggiore fittezza d'impianto, è ritenuta ormai superata anche per la zona del Bardolino

C. Cortina semplice

È una forma di allevamento progettata negli anni '80 dall'Università di Bologna allo scopo di coniugare la meccanizzazione integrale delle potature con la vendemmia meccanica. Seppure di recente introduzione per l'area del Bardolino DOC (fine anni '80), può già essere considerata una forma tradizionale in quanto non ha avuto ulteriori evoluzioni e, soprattutto, ha conseguito poco successo. Infatti, per l'assenza di fili di sostegno al di sopra del cordone permanente, tutta la vegetazione è libera di ricadere e con le varietà ricadenti (Corvina, Corvinone, Garganega) in estate essa si addossa al di sotto del filo portante creando grossi problemi per il mancato arieggiamento dei grappoli. Inoltre, per mantenere i germogli verso l'alto, è necessario anticipare le cimature degli stessi, seppure molto leggere, ancora in prefioritura, compresi i vitigni quali Cabernet Sauvignon, Sauvignon bianco, Sangiovese, Merlot, Rondinella e altri, caratterizzati dal portamento più assurgente della vegetazione, con il rischio di restare con poche foglie e vecchie, pertanto con conseguenze negative sia sulla maturazione di grappoli, che per la lignificazione dei tralci. La struttura portante di questo sistema di allevamento si caratterizza anzitutto per pali in cemento o in legno abbastanza robusti, posti a 5-6 m di distanza sulla fila e con altezza fuori terra di circa 1,6-1,7 m, quindi di 2,3-2,5 m di lunghezza totale. Il filo portante, unico, è di 4mm, in acciaio zincato e alluminio, e andrà teso alla sommità dei pali. La potatura di formazione va eseguita analogamente al Cordone speronato basso. L'unica differenza riguarda la lunghezza del tralcio di formazione che alla fine del secondo anno d'impianto, per coprire lo spazio necessario, dovrà aver raggiunto almeno la lunghezza di 2,7-3 m, per essere piegato molto dolcemente sul filo portante. Inoltre per le varietà caratterizzate da limitata fertilità basale, in potatura vanno lasciati speroncini di almeno 2-3 gemme di lunghezza. Le distanze di impianto sono di 2,5-3,0 m tra i filari e 80-120 cm sulla fila, con fittezze per ettaro di circa 3.000-5.000 viti.

Pregi:
- grande semplicità della struttura portante, quindi costi d'impianto decisamente contenuti;
- discreta qualità della produzione, sia per le corrette distanze d'impianto, sia per il buon equilibrio raggiungibile dalla vegetazione, anche in conseguenza della potatura molto corta;
- eliminazione totale delle legature, quindi costi contenuti per le potature;
- buona possibilità di meccanizzazione delle potature e della vendemmia;
- buona resistenza al vento.

Difetti:
- indebolimento eccessivo della vite, tipico delle forme ricadenti, in particolare se aggravato da combinazioni d'innesto poco vigorose e in terreni molto poveri;
- rischi di potature troppo ricche, con difficoltà nel reperimento di personale adeguatamente preparato per la potatura corta;
- a causa della vegetazione totalmente ricadente, in particolare in ambienti umidi e con vitigni sensibili, ci sono rischi maggiori per attacchi di peronospora, oidio e marciumi del grappolo;
- sui vitigni molto produttivi, con grappoli grandi e con vegetazione ricadente, favorisce la chiusura eccessiva dei grappoli, con maggiori difficoltà anche per la vendemmia meccanica, in particolare con le vendemmiatrici a scuotimento orizzontale;
- a causa della lignificazione non sempre ottimale in zone pianeggianti o di fondovalle caratterizzate da inverni freddi, vi sono maggiori rischi di danni da gelo.

Forme di allevamento moderne

A. Guyot

È un sistema diffuso un po' ovunque, pur con alcune differenze nella legatura, più o meno inclinata del tralcio di potatura (Guyot semplice e bilaterale, capovolto semplice e doppio) e della sua lunghezza. Comunemente denominato anche «sistema a spalliera», si caratterizza sia per la semplicità della struttura che per la facilità delle potature. Infatti, sono sufficienti pali in cemento, in metallo, in legno o in acciaio rivestito di plastica, del diametro di 5-7 cm, posti a 4-6 m di distanza sulla fila e a circa 1,6-2,1 m di altezza fuori terra. I fili, in numero di 3-4 (di solito accoppiati nelle posizioni mediane), sono fra loro distanziati di circa 40 cm e il più basso è teso a circa 80-100 cm da terra. Con acciaio zincato, si utilizzano fili di 2,8-3,2 mm per il filo portante e di 1,8-2,2 mm per i fili superiori. Con fili d'acciaio inox, normalmente usati per il filo di posta, si adottano dimensioni di 2,0-2,2 mm. I fili binati, cioè costituiti da due fili paralleli tesi uno per parte al palo, meglio se distanziati fra loro di circa 15-20 cm, potranno avvalersi anche di appositi

distanziatori o di mollette, per facilitare l'ingresso dei germogli in fase di sviluppo primaverile. Con la meccanizzazione della legatura dei germogli, i distanziatori fissi andranno sostituiti con gancetti in plastica, da applicare manualmente o, meglio, con apposite macchine legatrici; in questo caso, i fili binati vengono lasciati cadere a terra in fase di potatura invernale. Le distanze d'impianto consigliate sono di circa 2,0-2,5 m tra i filari (in rapporto alla conformazione del terreno e ai modelli di macchine disponibili in azienda) e di circa 80-100 cm sulla fila, quindi con fittezze d'impianto variabili mediamente dalle 4.000 alle 6.000 viti per ettaro.

Pregi:

- relativa semplicità della struttura di sostegno;
- facilità di reperimento di manodopera "esperta";
- adeguata fittezza d'impianto;
- ottima esposizione fogliare;
- buona qualità della produzione;
- stimolazione vegetativa per i vitigni più deboli grazie allo sviluppo in verticale dei germogli;
- ormai diffusa meccanizzazione delle potature verdi e della vendemmia;
- possibilità di applicazioni laterali di reti antigrandine;
- facile adattamento per tutte le varietà del Bardolino.

In linea con le tendenze internazionali e con l'esigenza di meccanizzare le potatura e la vendemmia, anche nel Bardolino è sempre più diffuso il sistema di allevamento a spalliera, con potatura a Guyot

Difetti:

- necessità di rinnovare annualmente il tralcio di potatura, con successiva legatura;
- rischi d'eccessiva esposizione dei grappoli al sole, con danni da scottature nelle estati più calde;
- forte stimolazione dell'attività vegetativa, in particolare negli ambienti più freschi e con combinazioni d'innesto vigorose. Ne consegue la necessità di potature verdi frequenti con l'invecchiamento eccessivo dell'apparato fogliare;
- parziale meccanizzazione della potatura invernale, limitatamente alla tipologia del Guyot bilaterale che richiede tralci di minore lunghezza rispetto al Guyot semplice;
- maggiore rischio di danni da vento, in particolare per la Corvina, se non si provvede a inserire prontamente i giovani germogli entro la prima coppia di fili;
- basso rapporto legno vecchio/legno giovane, quindi meno organi di riserva, per gli zuccheri in particolare.

B. <u>Cordone speronato basso</u>

Denominato anche "controspalliera", è una forma di allevamento in rapida diffusione, grazie anche alla facile derivazione, nei vigneti in produzione, dai sistemi di allevamento tipo Guyot e Capovolto. Rispetto ad essi, infatti, con il Cordone speronato si eliminano le legature e si favorisce una produzione più regolare grazie ai corti speroncini di potatura. In pratica, però, per le varietà del Bardolino questa tecnica si adatta solo per la Rondinella e soprattutto per le varietà complementari quali Sangiovese, Merlot e Cabernet sauvignon; esperienze negative si sono sempre avute con la Corvina, la quale, producendo molto poco sulle gemme basali, richiede potature con tralci di almeno 5-6 gemme di lunghezza. La struttura di sostegno per il Cordone speronato è praticamente uguale a quella già descritta per il Guyot.

Pregi:

- semplicità della struttura portante, quindi anche costi di impianto relativamente bassi;
- buona fittezza di impianto e quindi produzioni equilibrate sul singolo ceppo;
- eliminazione totale delle legature, dopo l'entrata in produzione del vigneto;
- stimolazione dell'attività vegetativa grazie allo sviluppo in verticale dei germogli, naturalmente se necessaria;
- maggior regolarità vegeto-produttiva, grazie alla potatura corta, cioè alla distribuzione della produzione su corti tralci;
- buone possibilità di meccanizzazione della potatura e della vendemmia, e risparmio di tempo anche a mano, soprattutto per la potatura secca;
- discreta resistenza al vento;
- buona esposizione fogliare al sole, quindi anche buona produttività;
- discreto ombreggiamento dei grappoli, aspetto importante per la maturazione in zone molto esposte;
- buon rapporto tra legno vecchio e legno giovane.

Difetti:

- con il portamento verticale, rischi di eccessiva stimolazione della nuova vegetazione, particolarmente per le combinazioni d'innesto vigorose e sui terreni più fertili;
- possibilità di variare con la carica di gemme in potatura, essendo il numero meno rigido rispetto al Guyot;

- qualche rischio in più rispetto al Guyot di marciumi del grappolo sui vitigni molto sensibili, data la vegetazione più affastellata;
- necessità di disporre di personale preparato per la potatura invernale e per il diradamento primaverile dei germogli, pena l’irregolare distribuzione dei tralci (speroni) e dei grappoli lungo il cordone permanente;
- limitato adattamento per le varietà del Bardolino, in particolare per la Corvina, la quale ha ovunque dimostrato scarsa fertilità dei germogli, quindi bassissima produzione.

C. <u>Pergoletta</u>

È una forma di allevamento che si sta diffondendo soprattutto nelle piccolo-medie aziende, sia per motivi connessi alla giacitura e alle dimensioni del terreno, sia per la ricerca di produzioni curate e di pregio. Rispetto alle pergole tradizionali presenta strutture di sostegno caratteristiche che consentono costi accettabili e, nello stesso tempo, maggiore sicurezza per gli operatori. Con viti ben gestite essa garantisce inoltre vantaggi sia di tipo fisiologico (una buona esposizione delle foglie e grappoli ben arieggiati), che di tipo gestionale. Grazie alla mancanza di fili trasversali e alla presenza di un varco aperto nell’interfilare è possibile utilizzare trattori cabinati e attrezzi moderni e sicuri in grado di garantire il massimo confort agli operatori soprattutto per quanto riguarda la difesa antiparassitaria. Le distanze d’impianto prevedono 3,0-3,5 metri tra i filari e 50-100 cm lungo la fila, con una densità che varia da 3.000 a 5.000 ceppi per ettaro. I pali di testata in cemento armato e precompresso, di sezione 8x8 o 9x9, sono alti fuori terra 1,9-2,1 metri, interrati per almeno 70-80 centimetri e saldamente ancorati; i pali intermedi, di sezione 7x7 o 8x8, sono alti fuori terra 1,8-2,0 metri e posti ogni 4,5-5,5 metri. Su questi, a un’altezza variabile da 1,7 a 1,9 metri, si fissano i braccetti tubolari bilaterali inclinati verso l’alto con pendenza media del 10-20%. Le buone dimensioni e un’accurata zincatura a caldo ne garantiscono una lunga durata. Sui braccetti, lunghi 2 m, vanno inseriti 6 fili metallici paralleli del diametro di 2,0-2,2 mm distanti tra loro 30-40 centimetri; ai due più interni vanno normalmente legati i tralci di potatura. Lungo la fila vengono inoltre stesi 1-2 fili: il più basso, necessario per l’eventuale impianto di microirrigazione, a un’altezza di 100-120 cm da terra; il più alto, posto a sostegno del fusto o dell’eventuale cordone permanente, è posto a 160-170 cm da terra. Gli ancoraggi delle testate sono costituiti da piastre in cemento armato con diametro di 40-50 cm, poste alla profondità di 100-120 cm e dotate di aste in ferro zincato con diametro di 12-14 mm. Il collegamento al palo di testata è garantito da robuste catene in acciaio o da fili metallici con diametro minimo di 4 mm. Infine, sui pali di testata vanno montati robusti braccetti metallici, a traliccio o tubolari, dotati di 6-7 tirafilo per mantenere in tensione i vari fili di sostegno. Un vigneto allevato a spalliera che ha mostrato per anni risultati produttivi insoddisfacenti a causa delle eccessive distanze interfilari, può essere trasformato in pergoletta. In questo caso, per avere un varco interfilare di almeno 100-120 cm, vengono montati braccetti bilaterali di 130-140 cm sui quali sono stesi complessivamente 4 fili. Per ottenere uva di buona qualità e perfettamente sana, viste le ridotte dimensioni della struttura portante, è necessario controllare attentamente la vigoria delle viti in modo che i grappoli siano ben arieggiati e con giusta quantità di foglie.

Sistema di allevamento a pergoletta

Pregi:
- semplicità della gestione, quando la produzione è seguita molto attentamente ed è finalizzata a indirizzi di pregio, quali uva da collocare in fruttaio e vendemmia in due tempi;
- buon rapporto quantità/qualità della produzione, grazie alla fascia produttiva contenuta, al buon investimento di ceppi per ettaro e all’ottima esposizione fogliare, qualora le operazioni di potatura verde siano ben applicate, cioè non venga asportata gran parte delle foglie giovani con la potature verde;
- discreta resistenza alle malattie, in conseguenza del buon arieggiamento dei grappoli e della chioma e della facilità di difesa antiparassitaria;
- maturazione regolare dei grappoli, quando sono adottate potature di media lunghezza, con buon rapporto tra legno vecchio e legno giovane;
- facilità di potature verdi meccanizzate, grazie alla peculiarità della sua struttura produttiva.

Difetti:
- costo di impianto piuttosto elevato;
- necessità di assistenza tecnica in fase di impianto e di formazione;
- come tutte le forme espanse, necessita di terreni abbastanza fertili e di combinazioni d’innesto sufficientemente vigorose;

- nei terreni collinari è d'obbligo adottare palificazioni e ancoraggi molto resistenti per garantire una buona tenuta del vigneto;
- rischi d'insufficiente superficie fogliare elaborante, con piante vigorose per le quali sono richiesti vari interventi di cimatura dei germogli.

D. Doppia cortina (GDC)

Questo sistema di allevamento, denominato anche GDC, prevede la formazione di due cortine vegetative pendenti, parallele all'asse del filare e sostenute da bracci metallici orizzontali, applicati sui pali. Sui 2 fili esterni, posti a 70 cm dal centro del filare, viene a collocarsi l'intera fascia vegeto-produttiva e, in funzione della mobilità dei braccetti, è possibile vendemmiare meccanicamente per scuotimento verticale, con enormi vantaggi operativi anche sui vitigni ritenuti più difficili (per esempio Garganega, Pinot e Tocai). Lasciando in potatura invernale solo i tralci esterni posizionati sul Cordone permanente, di 1-5 gemme di lunghezza e sempre alternati a corti speroncini per il rinnovo, già in primavera si formano due cortine vegetative ben distinte, le quali vanno mantenute anche in estate, con opportune "pettinature" e successive cimature dei germogli.
Portando verso l'esterno la fascia vegeto-produttiva ed essendo questa libera di ricadere, vengono notevolmente contenuti i tempi di intervento per le varie operazioni, anche manuali, fino a raggiungere limiti inferiori anche del 60-70% rispetto ai sistemi tradizionali con la completa meccanizzazione delle potature e della vendemmia. Le distanze di impianto normalmente adottate nei nuovi vigneti destinati a doppia cortina sono di 3,8-4 m tra i filari e 0,5-1 m sulla fila. Questo sistema di allevamento ha trovato ampia applicazione soprattutto nei terreni in piano e per le aziende che dispongono di trattrici e di macchine operatrici larghe. Oggi, soprattutto a causa della scarsa evoluzione tecnica che ha caratterizzato le macchine vendemmiatrici a scuotimento verticale tipiche del GDC rispetto a quelle a scuotimento orizzontale adatte alle spalliere, questo sistema si sta consolidando soprattutto nelle aree pianeggianti delle province di Verona, Vicenza, Modena e Bologna, mentre nelle zone viticole collinari, Bardolino compreso, è molto netta la tendenza verso l'adozione del sistema a spalliera, con potatura a Guyot, in gran parte dei nuovi impianti.

Pregi:

- economicità della gestione del vigneto in produzione, anche con l'intervento completamente manuale;
- buona qualità della produzione per ettaro, anche se piuttosto elevata. Questo grazie all'estesa fascia produttiva (5 km per ettaro, con le distanze normalmente adottate), al buon investimento di ceppi per ettaro e all'ottima esposizione fogliare, qualora le operazioni di potatura verde siano ben applicate;
- discreta resistenza alle malattie del grappolo, in conseguenza del minor compattamento dei grappoli e del buon arieggiamento della chioma;
- vigoria delle viti tendenzialmente contenuta, grazie al portamento ricadente dei germogli;
- maturazione regolare dei grappoli, per effetto delle potature corte e del buon rapporto tra legno vecchio e legno giovane;
- buona resistenza al vento sia per la potatura "libera o speronata", sia per "l'effetto vela" molto contenuto;
- migliore possibilità di meccanizzazione delle potature e della vendemmia, a seguito dello spostamento verso l'esterno della fascia produttiva;
- ampia gamma di macchine, in particolare potatrici, grazie alla peculiarità della sua struttura produttiva.

Difetti:

- costo di impianto piuttosto elevato e molto vicino alle tradizionali Pergole;
- necessità di assistenza tecnica in fase di impianto e di formazione;
- necessità di terreni abbastanza fertili e di combinazioni d'innesto sufficientemente vigorose;
- nei terreni in pendio, è d'obbligo impostare i filari a "rittochino" a garanzia della migliore tenuta del vigneto;
- rischi maggiori per danno da malattie del legno, in particolare mal dell'esca ed escoriosi, probabilmente a causa dei vecchi tagli di potatura che facilitano l'ingresso del parassita;
- limitata e meno evoluta gamma di macchine vendemmiatrici rispetto alle vendemmiatrici utilizzate per le spalliere. Di conseguenza anche il servizio di contoterzismo sul GDC è alquanto limitato.

Il sistema di allevamento a doppia spalliera o GDC ha rappresentato una valida alternativa alla vecchia pergola anche per la zona del Bardolino

La scelta della varietà e del clone

Di seguito si riporta l'elenco della varietà ammesse alla coltivazione nella provincia di Verona e le schede dei vitigni previsti nel disciplinare di produzione del Bardolino DOC e DOCG.

PROVINCIA DI VERONA

n° registro	Nome varietà	Colore
Varietà consigliate	Varietà idonee alla coltivazione	
42	Cabernet franc	n
43	Cabernet sauvignon	n
336	Carmenère	n
298	Chardonnay	b
69	Cortese	b
70	Corvina	n
328	Corvinone	n
77	Durella	b
114	Enantio	n
92	Garganega	b
299	Manzoni bianco	b
146	Merlot	n
148	Molinara	n
154	Moscato giallo	b
158	Muller thurgau	b
193	Pinot bianco	b
194	Pinot grigio	g
195	Pinot nero	n
210	Riesling	b
209	Riesling italico	b
212	Rondinella	n
230	Sylvaner verde	b
232	Teroldego	n
235	Tocai friulano	b
239	Trebbiano di soave	b
Varietà ammesse		
19	Barbera	n
27	Bianchetta trevigiana	b
71	Croatina	n
112	Lagrein	n
132	Malvasia bianca lunga	b
138	Malvasia istriana	b
144	Marzemino	n
161	Negrara	n
173	Nosiola	b
204	Raboso veronese	n
222	Schiava gentile	n
223	Schiava grigia	n
289	Schiava grossa	n
244	Trebbiano toscano	b
Varietà in osservazione		
12	Ancellotta	n
369	Casetta (1)	n
368	Goldtraminer	b
367	Gosen	n
358	Oseleta	n
335	Petit vedot	n
301	Rebo	n
214	Rossignola	n
218	Sangiovese	n
221	Sauvignon	b
366	Sennen	n
231	Syrah	n
240	Trebbiano giallo	b
242	Trebbiano romagnolo	b
250	Veltriner	b

(1) limitatamente all'area "Valdadige"

CORVINA

Origine

È il classico vitigno autoctono della Valpolicella e del Bardolino. Non si conoscono le sue origini, che sono comunque antiche: le prime notizie sulla sua coltivazione in Valpolicella risalgono al 1824 ad opera del Pollini.

Caratteristiche ampelografiche

- portamento: semieretto;
- apice del germoglio: biancastro, con leggere sfumature bronzate;
- foglia: media, pentalobata, con seno peziolare a lira o a U leggermente aperto; pagina inferiore aracnoidea;
- grappolo: medio (200-250 g), cilindrico-piramidale, alato e compatto;
- acino: di dimensioni medie, elissoideo; buccia spessa e consistente, blu-nera, pruinosa.

Caratteristiche fenologiche e produttive

La Corvina veronese è una varietà a germogliamento medio e maturazione medio-tardiva, di buona vigoria e buona e costante produttività legata ad una buona fertilità delle gemme e ad un peso medio del grappolo abbastanza consistente. Ha una buona resistenza al freddo invernale; è sensibile alla peronospora, botrite, oidio e marciume acido.

Predilige potature lunghe nelle diverse forme di allevamento.

Selezione clonale

In considerazione delle sue antiche origini, le popolazioni di Corvina n. sono dotate di una elevata variabilità che ha consentito di effettuare una efficace opera di selezione clonale individuando tipi con caratteristiche morfologiche e produttive abbastanza diverse.

Cloni omologati

Clone	Anno omologazione	Produttività	Potenziale qualitativo	Utilizzazione (destinazione)	Sensibilità alla botrite
RAUSCEDO 6	1969	M-E	M-A	N-M-P	P
ISV CV 7	1980	M-E	M-A	B-M-P	M-P
ISV CV 48	1980	M	A	M-L-P	P
ISV CV 78	1980	M	M-A	B-M	M
ISV CV 146	1980	M-E	M	B-M	M
ISV CV 13	1991	M	M	N-B	P
VCR 446	2007	M	A	M-L-P	P
VCR 448	2007	M	A	M-L-P	P

Legenda: **Produttività:** **R**idotta, **M**edia, **E**levata; **Potenziale qualitativo:** **B**asso, **M**edio, **A**lto
Utilizzazione: **N**ovelli, **B**reve invecchiamento o d'annata, **M**edio invecchiamento, **L**ungo invecchiamento, **P**assito, **S**pumanti
Sensibilità alla Botrite: **S**ensibile, **M**ediamente sensibile, **P**oco sensibile

CORVINONE

Origine

L'origine è sconosciuta; è sempre stato confuso con la Corvina veronese grossa fino al 1993, anno della sua iscrizione al Registro delle varietà.

Caratteristiche ampelografiche

- portamento: semieretto;
- apice del germoglio: si presenta verde, pubescente;
- foglia: allungata, pentalobata, a denti allungati. Seno peziolare a V aperto,
- grappolo: più grande della Corvina (300-400 g);
- acino: grande, più della Corvina, elissoidale, con buccia pruinosa, di colore blu-scuro.

Caratteristiche fenologiche e produttive

Per le caratteristiche fenologiche il Corvinone non si differenzia sostanzialmente dalla Corvina; è, infatti, un vitigno a germogliamento medio e a maturazione medio-tardiva. È dotato di elevata vigoria, per cui predilige forme di allevamento espanse; presenta una buona produttività dovuta al grappolo di grandi dimensioni ed alla buona fertilità delle gemme.
È sensibile al disseccamento del rachide, botrite, marciume acido e in particolar modo alla peronospora.

Selezione clonale

La selezione clonale, relativamente recente, ha puntato soprattutto all'ottenimento di cloni meno sensibili alla botrite e con migliori caratteristiche qualitative dell'uva.

Cloni omologati

Clone	Anno omologazione	Produttività	Potenziale qualitativo	Utilizzazione (destinazione)	Sensibilità alla botrite
RAUSCEDO 8	1969	M-E	M-A	M-L-P	M
ISV CV 2	1999	E	M	B-M-P	P
ISV CV 3	1999	M	M	B-P	M
ISV CV 7	1999	M	M-A	B-P	S
VCR 18	1999	M	A	B-P	P

Legenda: **Produttività:** **R**idotta, **M**edia, **E**levata; **Potenziale qualitativo:** **B**asso, **M**edio, **A**lto
Utilizzazione: **N**ovelli, **B**reve invecchiamento o d'annata, **M**edio invecchiamento, **L**ungo invecchiamento, **P**assito, **S**pumanti
Sensibilità alla Botrite: **S**ensibile, **M**ediamente sensibile, **P**oco sensibile

RONDINELLA

Origine

Varietà diffusa nelle zone del Valpolicella e del Bardolino dove entra negli uvaggi dei rispettivi vini a DOC e DOCG. Di origine sconosciuta, è probabilmente arrivata nel veronese nel XIX secolo. Il nome pare derivi dal colore della bacca che assomiglia alla livrea del piumaggio delle rondini.

Caratteristiche ampelografiche

- portamento: semieretto;
- apice del germoglio: aracnoideo, verde-giallastro con sfumature rosa al margine;
- foglia: medio-grande, pentagonale, quinquelobata con seni superiori ed inferiori molto profondi; seno peziolare a U oppure a lira; lembo sottile e piano;
- grappolo: piramidale con 1 o 2 ali evidenti, di media grandezza (200-230 g) e compattezza;
- acino: sferoidale, medio anche se spesso di grandezza irregolare; buccia ricca di pruina, nero-violacea.

Caratteristiche fenologiche e produttive

Vitigno vigoroso, di germogliamento medio e maturazione medio-tardiva. La fertilità delle gemme piuttosto elevata, unita ad un peso del grappolo medio, garantisce produzioni abbondanti e costanti.
Si adatta a diverse forme di allevamento espanse con potature preferibilmente medio-lunghe e ricche.
Ha un'elevata tolleranza alle principali crittogame, ad eccezione del mal dell'esca. Buona la resistenza alla siccità e alla clorosi ferrica.

Selezione clonale

Le caratteristiche migliorative ricercate sono l'omogeneità di colore degli acini, la minore compattezza dei grappoli, la buona composizione delle uve.

Cloni omologati

Clone	Anno omologazione	Produttività	Potenziale qualitativo	Utilizzazione (destinazione)	Sensibilità alla botrite
RAUSCEDO 1	1969	M-E	M-A	N-B-P	P
ISV CV 73	1980	M	M-A	N-B-P	P
ISV CV 76	1980	M-E	M	N-B-P	P
ISV CV 23	1991	E	M	N-B-P	P
VCR 32	2002	M-R	M-A	M-P	P
VCR 38	2002	M-R	M-A	M-P	P

Legenda: **Produttività:** **R**idotta, **M**edia, **E**levata; **Potenziale qualitativo:** **B**asso, **M**edio, **A**lto
Utilizzazione: **N**ovelli, **B**reve invecchiamento o d'annata, **M**edio invecchiamento, **L**ungo invecchiamento, **P**assito, **S**pumanti
Sensibilità alla Botrite: **S**ensibile, **M**ediamente sensibile, **P**oco sensibile

MOLINARA

Origine

La prima citazione come vitigno coltivato nella bassa pianura veronese risale al Pollini (1824). Attualmente è allevato soprattutto nella zona del Garda e nelle aree moreniche limitrofe.

Caratteristiche ampelografiche

- portamento: semieretto;
- apice del germoglio: verde-biancastro con orli rosati, sublanuginoso;
- foglia: medio-grande tendenzialmente allungata, trilobata; seno peziolare a V molto aperto; lembo fogliare piano, leggermente ondulato, pagina inferiore glabra;
- grappolo: piramidale-allungato, di medie dimensioni (150-250 g), con 1-2 ali, mediamente compatto;
- acino: sferoidale, leggermente allungato, di media grandezza; buccia molto pruinosa, rosso-violacea.

Caratteristiche fenologiche e produttive

L'epoca di germogliamento è pressoché media, medio-tardiva la maturazione. La fertilità delle gemme media ed un grappolo con peso medio-basso portano a produzioni di media entità. Di vigoria tendenzialmente elevata, predilige forme di allevamento espanse (pergola veronese). È molto sensibile agli eccessi di umidità ed alle carenze di potassio; buona la sua tolleranza a oidio, peronospora, meno a botrite e marciume acido.

Selezione clonale

Gi obiettivi della selezione sono stati la stabilità produttiva, un migliore contenuto zuccherino e antocianico delle uve, una minore sensibilità al marciume acido.

Cloni omologati

Clone	Anno omologazione	Produttività	Potenziale qualitativo	Utilizzazione (destinazione)	Sensibilità alla botrite
RAUSCEDO 2	1969	M	M	B	M-P
ISV CV 87	1980	M-E	M	B	M-P
ISV CV 100	1981	M-E	M-A	B	P
ISV CV 3	1991	M	M-A	B	M-P
VCR 12	2000	M	M-A	B	P

Legenda: **Produttività:** **R**idotta, **M**edia, **E**levata; **Potenziale qualitativo:** **B**asso, **M**edio, **A**lto
Utilizzazione: **N**ovelli, **B**reve invecchiamento o d'annata, **M**edio invecchiamento, **L**ungo invecchiamento, **P**assito, **S**pumanti
Sensibilità alla Botrite: **S**ensibile, **M**ediamente sensibile, **P**oco sensibile

MARZEMINO

Origine

Diversi vitigni erano diffusi un tempo col nome di Marzemino. Il più noto è originario del Veneto, la cui coltivazione si è poi estesa in alcune regioni limitrofe.

Caratteristiche ampelografiche

- portamento: eretto;
- apice del germoglio: cotonoso, bianco-verdastro con sfumature rosa;
- foglia: trilobata, di medie dimensioni; seno peziolare a V con bordi sovrapposti; lamina fogliare bollosa, piegata a gronda, cotonosa sulla pagina inferiore;
- grappolo: medio-grande (250-300 g), lungo, cilindrico-piramidale con 1-2 ali;
- acino: medio, sferoidale; buccia blu-nera, pruinosa, sottile ma consistente.

Caratteristiche fenologiche e produttive

Inizia il ciclo biologico con un germogliamento medio precoce ed arriva a maturità in epoca tendenzialmente tardiva. È vitigno di climi piuttosto caldi; predilige terreni calcarei argillosi o basaltici (elevata è la sua resistenza alla clorosi), con buona esposizione. Le forme di allevamento migliori sono quelle espanse con potature medio-lunghe, per assecondare la sua notevole vigoria. Le produzioni sono buone e costanti, con fertilità delle gemme piuttosto elevata.
È molto sensibile all'oidio; sensibile a botrite, marciume acido, meno alla peronospora. Va soggetto a disseccamento del rachide.

Selezione clonale

Con la selezione si sono ricercati biotipi con un migliore equilibrio vegeto-produttivo e meno sensibili a botrite e marciume acido.

Cloni omologati

Clone	Anno omologazione	Produttività	Potenziale qualitativo	Utilizzazione (destinazione)	Sensibilità alla botrite
SMA 9	1969	M	M-A	M-L-P	S
SMA 18	1969	M-E	M-A	B	M-S
MIDA-95-132	1996	M-R	M	B	M
MIDA-95-172	1996	M-R	M-A	B-M	M
ISV-V 1	1999	M-R	M-A	M-P	P
ISV-V 13	1999	M	M-A	B-M-P	M
ISV-V 14	1999	M-R	A	B-P	M
VCR 3	2001	M	A	B-M-P	P
CVP-01-114	2001	M	M-A	B-M	M

Legenda: **Produttività:** **R**idotta, **M**edia, **E**levata; **Potenziale qualitativo:** **B**asso, **M**edio, **A**lto
Utilizzazione: **N**ovelli, **B**reve invecchiamento o d'annata, **M**edio invecchiamento, **L**ungo invecchiamento, **P**assito, **S**pumanti
Sensibilità alla Botrite: **S**ensibile, **M**ediamente sensibile, **P**oco sensibile

BARBERA

Origine

Vitigno di origini antichissime, è oggi diffuso soprattutto in Piemonte e nell'Oltrepò pavese; inoltre, è presente in Emilia nel piacentino e sull'Appennino tosco-emiliano, in Campania, Puglia e nell'anfiteatro del Garda, in particolare in Valtenesi bresciana.

Caratteristiche ampelografiche

- portamento: semi-eretto;
- apice del germoglio: di colore verde-biancastro, espanso, con foglioline apicali a doccia, cotonose sulla pagina inferiore;
- foglia: di media grandezza, pentagonale, quinquelobata, di colore verde chiaro in primavera e più scura in estate, pagina superiore quasi glabra, pagina inferiore tomentosa, margine con denti irregolari;
- grappolo: medio-grande, cilindrico, tendenzialmente compatto, spesso alato;
- acino: medio-grande, ellissoidale, con buccia pruinosa, di colore blu intenso, sottile ma consistente, polpa succosa e neutra, ricca di zuccheri e acidula.

Caratteristiche fenologiche e produttive

La Barbera è un vitigno con germogliamento medio-percoce e con maturazione medio-tardiva. Presenta una vigoria tendenzialmente elevata ed esprime i migliori risultati produttivi in colline ben esposte e su terreni magri. Si adatta anche a potature corte, ma i migliori risultati si ottengono con potature rinnovate. A causa della compattezza del grappolo è particolarmente sensibile agli attacchi di botrite, per questo richiede interventi di defogliazione intorno ai grappoli.

Selezione clonale

Data l'ampia diffusione e, soprattutto, in considerazione delle antiche origini, la Barbera presenta un'ampia gamma di biotipi; per questo è anche uno dei vitigni più selezionati, in particolare dalle Università di Torino, di Milano e di Piacenza e dai Vivai Cooperativi di Rauscedo. Ad oggi, risultano omologati ben 18 cloni.

Cloni omologati

Clone	Anno di omologazione	Produttività	Potenziale qualitativo	Utilizzazione (destinazione)	Sensibilità alla botrite
RAUSCEDO 4	1969	E	M	B	S
VCR 19	2006	M-E	M	M-L	P
VCR 101	2006	M	M-A	M	M
VCR 433	2006	M	A	L	P
MI-B-7	1976	M-E	M	M	S
MI-B-12	1976	E	M-B	B	S
MI-B-34	1976	E	M	M-L	S
17-BA	1976	M-E	M-A	L	M
PC-BA-9	1979	M-E	M	B	S
PC-BA-26	1979	E	M-A	M-L	M
AT 84	1980	M	A	M-L	P
CVT AL 115	1990	M	M-A	M	M
CVT AT 171	1990	M-E	M	B	P
CVT AT 424	1990	E	A	L	P
CVT 83	1990	E	M	M	S
BA-AL 128	1988	M-E	M	M	M
BA-AL 132	1988	E	M	M	M
FEDIT 3 CSG	1969	M-E	M-B	M	M-P

Legenda: **Produttività:** **R**idotta, **M**edia, **E**levata; **Potenziale qualitativo:** **B**asso, **M**edio, **A**lto
Utilizzazione: **N**ovelli, **B**reve invecchiamento o d'annata, **M**edio invecchiamento, **L**ungo invecchiamento, **P**assito, **S**pumanti
Sensibilità alla Botrite: **S**ensibile, **M**ediamente sensibile, **P**oco sensibile

SANGIOVESE

Origine

Vitigno di origini antiche, frutto di un incrocio tra le varietà Cilegiolo e Calabrese di Montenuovo, è oggi il più diffuso in Italia, ove copre quasi il 10% dell'intera superficie viticola per uva da vino. Lo troviamo soprattutto in Toscana e in Romagna, ma è molto diffuso anche nelle restanti regioni dell'Italia centrale, in Puglia e nelle Isole; inoltre, è presente in Lombardia, in Veneto e in molte regioni viticole europee e del Nuovo mondo.

Caratteristiche ampelografiche

- portamento: eretto;
- apice del germoglio: di colore verde lucido, espanso, aracnoideo;
- foglia: di media grandezza, pentagonale, quinquelobata, talvolta trilobata, lembo generalmente piano, piuttosto sottile, con superficie liscia. Margine seghettato;
- grappolo: di grandezza molto variabile in funzione del clone, di forma conico-piramidale, tendenzialmente compatto;
- acino: medio-grande, ellissoidale, con buccia pruinosa, di colore nero-violaceo, consistente, a volte spessa. Polpa succosa, ricca di zuccheri e di sapori.

Caratteristiche fenologiche e produttive

Il Sangiovese è un vitigno con germogliamento medio-percoce e con maturazione medio-tardiva. Presenta una vigoria tendenzialmente elevata ed esprime i migliori risultati produttivi in colline ben esposte. Si adatta benissimo alla potatura speronata, quindi a forme di allevamento con cordone permanente. A causa della compattezza del grappolo risulta sensibile agli attacchi di botrite, per cui sono consigliati gli interventi di defogliazione intorno ai grappoli.

Selezione clonale

Data l'ampia diffusione e, soprattutto, in considerazione delle antiche origini, il Sangiovese presenta un'enorme variabilità intravarietale, da cui un'ampia gamma di biotipi. Non a caso è il vitigno più selezionato, in particolare dai Vivai cooperativi di Rauscedo, dalle Università di Milano, di Firenze, di Pisa e di Bologna.
Ad oggi, risultano omologati ben 76 cloni, distinti tra i biotipi toscani, indicati come Sangiovese ad acino piccolo e ad acino grosso, quest'ultimo a sua volta distinto in biotipo Lamole, biotipo Montalcino, biotipo Prugnolo e biotipo Morellino; biotipi romagnoli, normalmente dotati di acino piccolo.

Biotipo di Sangiovese	Cloni principali	Produttività	Potenziale qualitativo	Utilizzazione (destinazione)	Sensibilità alla botrite
CHIANTI	VCR 209, VCR 235, MI TIN 10, MI TIN 20, MI TIN 30, FEDIT 20	M-E	M-A	M	M
BRUNELLO e PRUGNOLO	VCR 5, VCR 6, VCR 102, VCR 116, JANUS 10, JANUS 50	M	A	M-L	M-P
MORELLINO	VCR 105, VCR 106, VCR 108, VCR 109	M	M-A	M-L	M
ROMAGNOLO	R 24, VCR 16, VCR 19, VCR 23, SG 12T, JANUS 20, TIN 50	M-E	M	M	M
ALTRI (Toscani, Todi)	VCR 4, VCR 30, VCR 207	M-E	M-A	M-L	M

Legenda: **Produttività:** **R**idotta, **M**edia, **E**levata; **Potenziale qualitativo:** **B**asso, **M**edio, **A**lto
Utilizzazione: **N**ovelli, **B**reve invecchiamento o d'annata, **M**edio invecchiamento, **L**ungo invecchiamento, **P**assito, **S**pumanti
Sensibilità alla Botrite: **S**ensibile, **M**ediamente sensibile, **P**oco sensibile

MERLOT

Origine

Il vitigno è originario della zona di Bordeaux (Sud-Ovest della Francia) dove assieme ai Cabernet forma l'uvaggio base di alcuni fra i più prestigiosi vini francesi. In Italia è giunto probabilmente nell'Ottocento.

Caratteristiche ampelografiche

- portamento: semieretto;
- apice del germoglio: cotonoso, verde-biancastro, con bordi carminati;
- foglia: media, tri o pentalobata, con lembo bolloso; seno peziolare a V largo;
- grappolo: medio (150-200 g), piramidale, alato, più o meno spargolo;
- acino: medio, tondo, di colore blu-nero, pruinoso; polpa di sapore debolmente erbaceo.

Caratteristiche fenologiche e produttive

Il germogliamento è medio precoce e la maturazione media. È un vitigno di media vigoria, generoso, con produzione abbondante e costante in forza di una buona fertilità delle gemme (spesso 2) e di un peso medio del grappolo discreto.
Preferisce potature corte; con capi a frutto troppo lunghi manifesta il fenomeno delle gemme cieche. In ogni caso per ottenere produzioni di elevata qualità, la carica di gemme per pianta deve essere contenuta.
È molto sensibile alla siccità. È anche sensibile alla peronospora, soprattutto del grappolo, al marciume acido ed agli attacchi della cocciniglia; moderatamente sensibile a botrite, poco all'oidio.

Selezione clonale

La selezione mira attualmente soprattutto ad ottenere cloni meno sensibili alle patologie e con maggiori contenuti polifenolici delle uve.

Cloni omologati

Clone	Anno omologazione	Produttività	Potenziale qualitativo	Utilizzazione (destinazione)	Sensibilità alla botrite
RAUSCEDO 3	1969	M-R	A	L	P
RAUSCEDO 12	1969	M	M-A	M	-
RAUSCEDO 18	1969	A	M	B	P
FEDIT 1 C.S.G.	1969	M	M	N-M	M
ISV-F-V2	1990	M	M-A	N-B	M
ISV-F-V4	1990	M-E	A	M-L	P
ISV-F-V6	1990	M	M	N-B	P
ISV-F-V5	1990	M	A	M	P
BM-8B	1990	M	M-A	M	M
BM-5°	1990	M	M-A	M	M
VCR 1	2001	M	M-A	L	P
VCR 101	2002	M	M-A	M-L	P
ERSA FVG 350	2002	M-R	M-A	M	M
ERSA FVG 351	2002	M-R	M-A	M-L	M
VCR 13	D.M. in corso	M	A	M-L	P
181	1973	M-R	A	M-L	M-P
343	1975	M-R	A	M-L	M
347	1975	M-R	A	M-L	M-P

L'elenco dei cloni non è completo ma riporta solamente quelli di maggiore utilizzo nell'area

Legenda: **Produttività:** **R**idotta, **M**edia, **E**levata; **Potenziale qualitativo:** **B**asso, **M**edio, **A**lto
Utilizzazione: **N**ovelli, **B**reve invecchiamento o d'annata, **M**edio invecchiamento, **L**ungo invecchiamento, **P**assito, **S**pumanti
Sensibilità alla Botrite: **S**ensibile, **M**ediamente sensibile, **P**oco sensibile

CABERNET SAUVIGNON

Origine

Come il Merlot, Cabernet franc, Carmenère, ecc., proviene dalla zona di Bordeaux da dove è stato importato in Italia probabilmente nell'800.
Il De Secondat, figlio di Montesquieu, lo definì il "vitigno perfetto".

Caratteristiche ampelografiche

- portamento: semieretto;
- apice del germoglio: cotonoso, bianco-giallastro, con sfumature rosato-vinose;
- foglia: media, quinquelobata, con caratteristiche cinque aperture quasi circolari determinate dalla sovrapposizione dei lobi; seno peziolare chiuso, con bordi sovrapposti; pagina inferiore aracnoidea;
- grappolo: medio-piccolo (150-250 g), cilindrico-piramidale, con un'ala, tendenzialmente compatto;
- acino: medio, sferoidale, con buccia spessa, di colore blu-nero, pruinosa; sapore leggermente erbaceo.

Caratteristiche fenologiche e produttive

Il germogliamento è tardivo e la maturazione media.
Di buona vigoria, rustico, presenta una produttività media e costante, con buona fertilità (circa 2) anche delle gemme basali.
È poco sensibile a botrite e peronospora, sensibile a oidio, marciume acido ed al disseccamento del rachide.

Selezione clonale

Esistono molti cloni francesi e italiani, tutti con ottime caratteristiche quali-quantitative.

Cloni omologati

Clone	Anno omologazione	Produttività	Potenziale qualitativo	Utilizzazione (destinazione)	Sensibilità alla botrite
RAUSCEDO 5 SELEZ. FERRARI	1969	M	M-A	M-L	M
ISV-F-V5	1990	M-R	A	M	P
ISV-F-V6	1990	M-E	M	B	M
ISV 2	D.M. in corso	M-R	A	M	P
ISV 105	D.M. in corso	M-E	M-A	M-L	P
ISV 117	D.M. in corso	M-E	M	B-M	P
VCR 8	D.M. in corso	M	A	M-L	P
VCR 11	D.M. in corso	M	M-A	M	P
VCR 19	D.M. in corso	M	A	M-L	P
15	1971	E	M	B	S-M
169	1972	M	M-A	M-L	M-P
191	1972	M-R	A	M-L	M-P
337	1975	M-R	A	M-L	P
338	1975	M	M	M	P
341	1975	M	M-A	M-L	P

L'elenco dei cloni non è completo ma riporta solamente quelli di maggiore utilizzo nell'area
Legenda: **Produttività:** **R**idotta, **M**edia, **E**levata; **Potenziale qualitativo:** **B**asso, **M**edio, **A**lto
Utilizzazione: **N**ovelli, **B**reve invecchiamento o d'annata, **M**edio invecchiamento, **L**ungo invecchiamento, **P**assito, **S**pumanti
Sensibilità alla Botrite: **S**ensibile, **M**ediamente sensibile, **P**oco sensibile

La scelta del portinnesto

La scelta del portinnesto rappresenta un momento importante in viticoltura, sia per il ruolo che esso svolge nell'equilibrio vegeto-produttivo della pianta, sia per l'impossibilità di sostituirlo nel corso della vita del vigneto a seguito di eventuali errori.
La caratteristica principale e comune a tutti i portinnesti oggi utilizzati in Italia è anzitutto la buona resistenza alla fillossera, aspetto sottovalutato ma ancora attuale se si pensa a quanto è successo in California, dove circa 20.000 ettari di vigneto sono stati reimpiantati alla fine del secolo scorso proprio in conseguenza della scelta di un portinnesto (Aramon x Ganzin n.1) poco resistente alla fillossera. Oltre a questo, i portinnesti sono differenziati anche in base alle seguenti caratteristiche:

- resistenza alla siccità;
- adattamento alla fertilità naturale del terreno;
- resistenza al calcare attivo;
- sensibilità alle carenze minerali;
- sensibilità alla stanchezza del terreno;
- vigoria e ritmo vegetativo;
- affinità d'innesto e produttività.

Scegliere un portinnesto inadatto per i terreni molto calcarei comporta la comparsa di estesi clorosi fogliari, con ripercussioni negative sulla produttività e sulla qualità del prodotto

Resistenza alla siccità. La buona resistenza di un portinnesto alla siccità è legata sia allo sviluppo in profondità dell'apparato radicale (portinnesti con stretto angolo geotropico), sia alla maggiore capacità di assorbimento dell'acqua in ambiente con limitata disponibilità. Soprattutto la *Vitis rupestris* ha sempre manifestato una buona resistenza alla siccità e, non a caso, i portinnesti più resistenti hanno del suo "sangue".
La migliore resistenza alla siccità, aspetto fondamentale per gran parte della viticoltura italiana, non può, però, essere demandata solo al portinnesto, ma deve essere perseguita in tutte le scelte che si effettuano sin dall'impianto di un nuovo vigneto.
Ne consegue che, accanto alla scelta di portinnesti quali il 140 Ruggeri, adatto per terreni molto siccitosi, molto calcarei, poco fertili e con vitigni poco vigorosi, il 1103 Paulsen, pure resistente alla siccità e adatto per vitigni deboli su terreni poveri e mediamente calcarei, il 110 Richter e il 779 Paulsen, meno vigorosi dei precedenti ma ugualmente dotati di ottima resistenza alla siccità e sufficiente resistenza al calcare, si dovranno valutare attentamente le distanze d'impianto (mediamente dai 4.000 ai 5.000 ceppi/ha) e la forma di allevamento, preferendo quelle piuttosto ridotte. Inoltre, si dovrà porre attenzione alle concimazioni, soprattutto azotate, all'adozione della non lavorazione o dell'inerbimento temporaneo e a potature appropriate e tempestive.

Adattamento alla fertilità naturale del terreno. Sebbene la vite esprima le sue potenzialità qualitative soprattutto sui terreni magri e permeabili, è noto come molti vigneti siano impiantati su terreni fertili, a volte anche eccessivamente freschi o umidi. In queste condizioni, la preferenza cadrà sui portinnesti più deboli e contemporaneamente resistenti a eventuali ristagni di umidità. Ottimi, quindi, purché in terreni non troppo calcarei, sono i portinnesti quali 101.14, 3309 C, 157.11 C e 420 A. Con ristagni di umidità ben si adattano anche Kober 5 BB e SO4, nonostante siano più vigorosi dei precedenti. Di pari passo si dovranno però predisporre opportuni sesti d'impianto, con al massimo 3.500-4.000 ceppi/ha e "centellinare" le concimazioni organiche e azotate. Inoltre, sarà necessario inerbire l'interfilare già al 1°-2° anno d'impianto, scegliere sistemi di allevamento abbastanza espansi e possibilmente ricadenti (GDC, Pergoletta) e razionalizzare opportunamente le potature.

Resistenza al calcare attivo. Nei terreni viticoli italiani, normalmente ricchi di calcare totale e frequentemente anche con elevati valori di calcare attivo (cioè la frazione più fine dei carbonati nel terreno) superiori al 13-14% (valori soglia per la maggioranza dei portinnesti), questo aspetto assume spesso un significato molto importante. È noto, infatti, che la scelta di un portinnesto poco resistente al calcare attivo su terreno biancastro, quindi normalmente molto calcareo, comporta danni da clorosi ferrica, cioè un insufficiente assorbimento del ferro con la compromissione dell'attività fotosintetica. In alcuni vigneti questo ha comportato anche l'estirpazione delle viti già a pochi anni dall'impianto.
Accertato con specifica analisi del terreno il valore elevato di calcare attivo, è perciò necessario scegliere il 41B in suoli mediamente fertili e permeabili, il 1103 Paulsen in terreni calcarei soggetti alla siccità e poco fertili e, nei casi estremi, il 140 Ruggeri.
Anche i rischi di clorosi possono essere contenuti se, accanto alla scelta del miglior portinnesto, si cercheranno

di evitare i ristagni di umidità, particolarmente nelle primavere piovose. Un buon controllo si ottiene anche se l’interfilare viene inerbito permanentemente o se si contengono le lavorazioni sin dai primi anni dall’impianto e se non si forzano eccessivamente le viti alla ricerca della massima produzione.

Sensibilità alle carenze minerali. Con l’analisi del terreno, normalmente consigliata in preimpianto, oltre al calcare attivo è bene siano determinate anche le dotazioni di sostanza organica, fosforo assimilabile, potassio, magnesio e calcio scambiabili e la tessitura, cioè la quota di sabbia, limo e argilla utile per la migliore interpretazione dei valori analitici sul contenuto nel terreno di sostanza organica ed elementi minerali. Accertata la disponibilità dei vari elementi minerali, con la concimazione di preimpianto si cercherà di porre rimedio a eventuali carenze o eccessi. Tuttavia, ben sapendo delle difficoltà di rimediare facilmente a carenze quali quella magnesiaca o quella potassica, è bene valutare attentamente anche la scelta del portinnesto.

In terreni carenti di potassio scambiabile e con vitigni sensibili alla sua carenza, quali Corvina, Sangiovese e i vitigni vigorosi in genere, è pertanto necessario preferire portinnesti quali 420 A, SO4, 3309 C, evitando 1103 Paulsen e Kober 5 BB e comunque quelli troppo vigorosi. Praticamente il contrario si verifica nei terreni molto ricchi di potassio e carenti di magnesio scambiabile, la cui correzione con concimi specifici (solfato di magnesio) diventa ardua anche in virtù della forte competizione con l’enorme quantità di calcio presente nei terreni viticoli italiani. In questo caso, e particolarmente con vitigni soggetti al disseccamento del rachide (Cabernet Sauvignon, Merlot, Corvina, ecc.), saranno da preferire portinnesti quali 420 A, 3309 C e 101.14 sui terreni mediamente fertili e non eccessivamente calcarei, 161.49 C, 157.11 C, Kober 5 BB e 1103 Paulsen in quelli meno fertili o poveri.

Sensibilità alla stanchezza del terreno. Soprattutto nelle zone di grande tradizione viticola, quindi con la secolare presenza del vigneto sullo stesso terreno, è andata aumentando nel tempo la presenza nel suolo di funghi, batteri, nematodi e tossine in genere, quindi anche il rischio di scarso successo nel caso di reimpianto di vigneto senza opportune attenzioni.

In questa realtà, oltre all’opportunità di lasciare a riposo il terreno per qualche anno, coltivandovi magari piante nematocide, quali la medica, o cereali, quali il sorgo e l’orzo, altrettanto utile risulta la scelta di portinnesti meno sensibili, quali Kober 5 BB, SO4 e 1103 Paulsen, nell’attesa di risultati concreti dalla ricerca di portinnesti resistenti ai nematodi e alla stanchezza del terreno in generale; da evitare il ricorso al 420 A.

Vigoria e ritmo vegetativo. Di norma, un vitigno vigoroso deve essere combinato con un portinnesto debole e viceversa. In realtà, per una serie di motivi che vanno dall’affinità d’innesto alle rese in vivaio, alla natura disomogenea di molti terreni e alle tecniche colturali a volte irrazionali, non sempre vige questa regola.

Come hanno dimostrato le numerose prove di confronto tra portinnesti impostate ad esempio in Lombardia e nel Triveneto all’inizio degli anni ’80, su terreni dotati di una sufficiente fertilità naturale, le differenze tra i portinnesti diversamente vigorosi sono evidenti solo nei primi anni dall’impianto, per poi assottigliarsi sempre più fino ad annullarsi quasi completamente.

Ne consegue che, nei terreni più fertili e freschi, nei quali esiste il rischio di eccessivo rigoglio vegetativo, accanto alla scelta di portinnesti tendenzialmente deboli quali 101.14 e 3309 C in terreni poco calcarei e di 420 A e 41 B, quest’ultimo in terreni molto calcarei e non soggetti a ristagni di umidità, converrà gestire in modo oculato le concimazioni, sia azotate che organiche, adottando forme di allevamento “nanificanti” quali le cortine pendenti e inerbendo sin dal primo anno d’impianto.

Affinità d’innesto e produttività. In linea generale, tutte le combinazioni d’innesto prodotte dai vivaisti viticoli, soprattutto da quelli con lunga esperienza, presentano una buona affinità. Nella riscoperta di alcuni portinnesti, ad esempio 3309 C e 101.14, molto diffusi in passato e ora rivalutati in virtù della scarsa vigoria, può però capitare che alcune combinazioni presentino difficoltà (per esempio Moscato bianco su 3309 C); per evitare questo è fondamentale che il vivaista disponga di conoscenze anche storiche, quindi anche di un buon centro di documentazione facilmente consultabile. Da non confondere, infine, la disaffinità d’innesto che si manifesta con calli eccessivi al punto d’innesto, oppure con la parziale cicatrizzazione del punto d’innesto e poi, in campo, con la morte improvvisa di alcuni ceppi, in particolare di quelli più produttivi (da distinguere dal colpo apoplettico), con la difficoltà di radicazione di alcuni portinnesti quali 41 B e 140 Ruggeri, fondamentali nei terreni molto ricchi di calcare attivo e giustamente proposti anche a prezzi superiori rispetto agli altri.

Tabella 5.2 – Caratteristiche dei principali portinnesti

Genitori	Portinnesto	Caratteristiche
Berlandieri x Riparia	Kober 5BB	Buona resistenza alla siccità, elevata vigoria, molto adattabile
	S.O.4	Discreta resistenza alla siccità, sensibile alla carenza di Mg, medio alta vigoria
	420A	Molto equilibrato, di giusta vigoria, mal sopporta il ristoppio, discreta resistenza alla siccità
	161-49	Mediamente vigoroso, si adatta ai terreni asciutti, compatti e mediamente clorosanti, resistente alla carenza di K
	157-11	Mediamente vigoroso, discretamente equilibrato, teme l'acidità
Riparia x Rupestris	3309	Ridotta vigoria, ottimi risultati qualitativi, non tollera terreni difficili
	101-14	Ridotta vigoria, discreta resistenza alla siccità e ai terreni compatti, sensibile alla carenza di K
Berlandieri x Rupestris	140 Ruggeri	Elevata vigoria, buona resistenza alla siccità, buona resistenza al calcare attivo, bene per terreni magri e compatti
	110 Richter	Media vigoria, si adatta ai terreni asciutti, siccitosi e poveri
	1103 Paulsen	Elevata vigoria, ottima resistenza alla siccità e alla compattezza del suolo, sensibile alla carenza di K, medio-alta resistenza al calcare attivo (15-16%)
Vinifera x Berlandieri	41B	Ottima resistenza al calcare, buona resistenza alla siccità e alla compattezza, media vigoria
	Fercal	Elevata resistenza al calcare attivo, vigoroso, sensibile alla carenza di Mg
161-49 X 3309	Gravesac	Portinnesto adatto ai terreni acidi, debole, ottima qualità, poco produttivo

5.2 SCELTE DI GESTIONE DEL VIGNETO

La concimazione

Concimazione di restituzione (o di produzione)

Per la valutazione delle esigenze minerali di un vigneto si hanno a disposizione due possibilità pratiche che non possono sostituirsi ma che, anzi, devono integrarsi: l'analisi chimica del terreno e della pianta e la diagnosi morfo-fisiologica.
L'analisi chimica ha preso forza da un grande lavoro compiuto negli anni '70-'80 dall'Istituto di Viticoltura dell'Università del S. Cuore, sede di Piacenza, consistito nella formulazione di numerosissime carte nutrizionali nelle principali aree viticole italiane. Con esse veniva praticamente effettuato un bilancio nutritivo valutando sia gli aspetti qualitativi (analisi del terreno e diagnostica fogliare), che gli aspetti quantitativi (calcolo dei consumi per l'uva prodotta, le foglie e il legno di potatura asportati e delle perdite per dilavamento, insolubilizzazione, ecc.).
In sostanza, dalla somma tra i consumi e le perdite si ottiene la quantità ottimale di elementi minerali da apportare al terreno e questo apporto potrà subire variazioni in più o in meno a seconda che dall'analisi del terreno e delle foglie derivi rispettivamente uno stato di carenza o di eccesso.
La diagnosi morfo-fisiologica consiste invece nella valutazione dell'esigenza nutrizionale del vigneto in rapporto allo stato delle piante, nonché alla comparsa di sintomi legati alla carenza o all'eccesso dei singoli elementi. Naturalmente, per la migliore diagnosi occorrono una certa esperienza e preparazione, oltre che l'eventuale consulenza di bravi tecnici della zona.
In definitiva la determinazione dei fabbisogni nutritivi della vite ha inizio prima dell'impianto con una completa analisi chimica del terreno (determinazione della tessitura, azoto, fosforo, potassio, magnesio, quantità di calcare totale e soprattutto calcare attivo, pH, sostanza organica), per poi proseguire nel vigneto in produzione con l'analisi chimica delle foglie (determinazione di azoto, fosforo, potassio, calcio, magnesio, ferro e boro), l'eventuale seconda analisi del terreno (solo per sostanza organica, fosforo, potassio, magnesio e calcio assimilabili). Il tutto va rapportato alla quantità della produzione, alla natura del terreno (per la valutazione delle perdite) e all'eventuale presenza di sintomi visivi da carenza o da eccesso per i principali elementi minerali della concimazione.

Tabella 5.3 – Concimazione per vigneti in produzione, area del Bardolino (130-150 quintali di uva/ha in terreni di media fertilità)

Elemento nutritivo	Unità fertilizzante (kg/ha)	Concime	Quantità consigliata (kg/ha)	Epoca di concimazione
Azoto (N)	40-60	Nitrato ammonico o Urea	150 – 250 100 – 120	marzo marzo
Fosforo (P_2O_5)	20-30	Perfosfato minerale	100 – 150	autunno oppure in marzo
Potassio (K_2O)	80-100	Solfato di potassio Cloruro di potassio	180 – 200 150 – 170	autunno oppure in marzo
Magnesio (MgO)	15-20	Solfato di magnesio	100 – 120	marzo o meglio in estate per via fogliare

N.B.: le dosi sopra riportate devono essere superiori anche del 60-80% nel corso dei primi 3-4 anni dell'impostazione dell'inerbimento permanente nei giovani vigneti.

In sostituzione del solfato di potassio e del solfato di magnesio, può essere utilizzato il solfato di potassio contenente sale di magnesio in quantità di 300-350 kg/ha, alle stesse epoche.
Con rischio di carenza di magnesio, quindi con possibili danni per disseccamento del rachide (es. in vigneti di Corvina su SO4), intervenire preferibilmente per via fogliare, in 2-3 interventi estivi con solfato di magnesio epta idrato alla dose di 7-10 kg/ha e per trattamento.
Le eventuali carenze di ferro (clorosi ferrica) vanno prevenute con interventi al terreno e/o per via fogliare a base di chelati di ferro.
La carenza di boro è facilmente curabile con 1-2 distribuzioni di fertilizzanti fogliari in prefioritura, unitamente agli antiparassitari.
È chiaro, dopo quanto si è detto, che non è possibile fornire formule generiche: le indicazioni vanno adattate ai singoli casi.
L'apporto annuale di azoto, sotto forma organica o minerale, è di norma sempre necessario in dosi che possono variare da 30 a 80 kg per ettaro, in funzione della vigoria, della produttività, della disponibilità d'acqua, ecc.
Nella concimazione dei terreni carenti di potassio, invece di dare in una sola volta dosi elevatissime di tale minerale, conviene apportare per almeno 3-4 anni quantità abbondanti di potassio, corrispondenti a 5-6 q di solfato potassico o di cloruro di potassio per ettaro. Se vi è presenza di disseccamento del rachide, conviene normalmente ridurre o sospendere l'apporto di potassio e aumentare quello di magnesio, soprattutto alle foglie, con concimi fogliari (solfato di magnesio) distribuiti in estate, prima dell'invaiatura.
Riguardo alla concimazione fosfatica, dopo aver effettuato una buona concimazione di fondo, almeno per i primi anni dall'impianto si potrà fare a meno di nuovi apporti, in attesa di conoscerne la necessità con una periodica analisi del terreno.
Nel caso di carenza di ferro, denunciata dalla clorosi delle foglie (ingiallimento), è efficace la somministrazione di chelati o di sequestreni di ferro al terreno e alle foglie in primavera.
L'epoca di concimazione deve tenere in considerazione sia i bisogni fisiologici della vite, sia le caratteristiche del terreno su cui si opera.
Nei terreni medio-pesanti si può somministrare concimi a base di fosforo e di potassio già a fine vendemmia. Ciò perché, come detto, questi elementi (fosforo in particolare) non sono soggetti a perdite per dilavamento, l'operazione coincide con un periodo di calma relativa dei lavori e, qualora in primavera si verificasse una siccità prolungata, i concimi somministrati a fine inverno, nella maggior parte dei casi, agirebbero in ritardo.
Verso la fine dell'inverno (o meglio poco prima del germogliamento) si prosegue la concimazione somministrando almeno il 60-70% della dose di azoto sotto forma ammoniacale, nitrica o ureica. La restante dose di azoto verrà eventualmente fornita a fine primavera, prima o dopo la fioritura, in rapporto all'andamento stagionale.
Nei terreni più leggeri si potrà considerare la possibilità di distribuire a fine inverno l'intera quantità di concimi fosfo-potassici (eventualmente anche magnesiaci) e il 50-60% degli azotati, completando poi lo spargimento di questi ultimi a fine primavera.
I concimi organici, di norma, dovrebbero essere distribuiti entro l'autunno o in alternativa entro fine inverno, avendo naturalmente cura di interrarli al più presto. Se si è adottato l'inerbimento permanente, diventa superfluo apportare concimi organici, fatta eccezione per quelle sostanze organiche facilmente reperibili e a prezzi molto contenuti (come ad esempio pollina, liquami, compost da rifiuti solidi urbani).
Molto utile, invece, l'apporto di elevate dosi di letame o altri ammendanti organici prima dell'impianto, oppure prima dell'impostazione dell'inerbimento.
Le modalità di spargimento dei concimi sono variabili in rapporto al tipo di concimazione.
Per la concimazione d'impianto sia i concimi organici che quelli minerali andranno distribuiti a tutto campo e prima dell'aratura, più o meno profonda (40-60 cm) a seconda del tipo di terreno, che andrà effettuata alcuni mesi prima della messa a dimora delle piantine (fine estate, inizio autunno).
Per la concimazione di partenza delle giovani piantine, vanno distribuiti di norma solo concimi minerali semplici o composti, meglio se con azoto a lenta cessione.
Soprattutto al primo anno e fino al termine della primavera del secondo, è bene localizzare i concimi in vicinanza della fila e delle giovani viti. Naturalmente è necessario prestare la massima attenzione (soprattutto al primo anno) per non apportare eccessive dosi di azoto troppo localizzate, perché si potrebbero facilmente intossicare le radici delle giovani viti rovinando l'impianto.
Per la concimazione periodica o di produzione, si distribuiranno i concimi sia minerali che organici a tutto campo, in quanto già dalla metà del secondo anno, ma particolarmente dal terzo anno, le radici delle viti spazieranno per tutto il terreno interfilare e quindi è importante far trovare loro gli elementi nutritivi in tutti gli spazi perlustrabili.
Anche per queste concimazioni ci si potrà avvalere delle macchine (meglio se dotate di assolcatore per interrare i concimi nei terreni lavorati) o si interverrà manualmente nel caso del piccolo vigneto. In tutti i casi è opportuno distribuire i concimi poco prima di una pioggia per favorire il loro interramento, quindi la limitazione delle perdite per volatilizzazione e il rapido assorbimento radicale.

Concimazione fogliare

Consiste nell'irrorare soluzioni nutritive che vengono rapidamente assorbite dalle foglie. La concimazione fogliare detiene un ruolo importante anche in viticoltura; con essa possono venire somministrati macroelementi o microelementi, sempre in forma totalmente solubile. Questo tipo di concimazione non può sostituire quella al terreno, ma solo integrarla, in particolare nei casi in cui si manifestano carenze evidenti di alcuni macroelementi (es. magnesio) e microelementi (es. boro e ferro). Ad esempio, si effettua per la prevenzione del disseccamento del rachide mediante irrorazioni estive di sali di calcio e magnesio, o meglio con solo solfato di magnesio (7-10 kg/ha/trattamento) o per la carenza di boro con trattamenti di soluzioni a base di boro. Inoltre si può aggiungere nitrato di potassio (500-600 g per 100 litri di acqua) oppure solfato di potassio (600-800 g) e urea (250-300 g) per sopperire ad alcuni momenti nei quali le radici sono in difficoltà (per esempio in primavera con clima sfavorevole).
Infine, l'apporto primaverile di chelati di ferro su foglie ancora verdi può contribuire efficacemente a prevenire la clorosi ferrica nelle zone e con le annate a rischio.

Fertirrigazione

Qualora si disponga di un impianto di irrigazione localizzata (a goccia) è possibile praticare anche la concimazione, diluendo nell'acqua dosi ben calcolate di fertilizzante.
I risultati sono in genere ottimi: l'efficacia della concimazione è esaltata dall'irrigazione e viceversa.
Tutti gli elementi, fosforo compreso, raggiungono più facilmente la massa radicale. Considerato però che le irrigazioni possono essere effettuate anche fino al termine dell'estate, è bene fermarsi con l'apporto di concimi azotati sin da giugno, per evitare che le viti vegetino anche in settembre e quindi ostacolino la maturazione sia dell'uva che del legno. Con apposito contenitore possono essere sciolti e utilizzati anche i comuni concimi minerali solidi, soprattutto i più solubili. In caso di clorosi ferrica grave e frequente, l'apporto di chelati di ferro al terreno per mezzo della fertirrigazione rappresenta lo strumento più efficace.
Naturalmente vanno considerati anche i maggiori costi legati all'intervento irriguo primaverile da effettuare in un momento in cui di solito non c'è bisogno di acqua d'irrigazione.

La gestione del suolo

La vite è tradizionalmente una pianta coltivata in terreni poveri e collinari e in ambienti con piovosità limitata o addirittura in climi semiaridi. In queste situazioni appare subito chiaro come il controllo delle erbe infestanti abbia un ruolo fondamentale nel contenimento delle perdite d'acqua nel terreno e quindi nella ricerca della migliore qualità produttiva e nel raggiungimento di un buon reddito.

Lavorazioni tradizionali

L'eliminazione delle infestanti viene eseguita con mezzi meccanici (erpici, estirpatori o coltivatori, fresatrici) nel caso di aziende viticole di medio-grandi dimensioni e con vigneti in felici posizioni; con piccoli attrezzi (motozappatrici e motofresatrici) o manualmente in piccoli appezzamenti viticoli e in forte pendio. I passaggi con questi mezzi sono effettuati principalmente a fine inverno-inizio primavera e poi continuati anche in estate e addirittura dopo la vendemmia, con cadenza di 3-7 passaggi annui, in rapporto alla piovosità dell'annata, alla forma di allevamento, all'età del vigneto e alla destinazione commerciale della produzione.

Vantaggi:

- costituiscono il miglior strumento per l'interramento dei concimi organici (letame) e dei concimi minerali e per portare gli stessi in vicinanza delle radici;
- consentono un buon controllo delle erbe infestanti anche quando queste sono particolarmente sviluppate;
- almeno superficialmente favoriscono un buon sminuzzamento del terreno e il mantenimento di una buona struttura, fresatrici a parte;
- permettono una buona percolazione dell'acqua e quindi il maggior beneficio della stessa in caso di piogge estive intense;
- consentono un buon livellamento superficiale del terreno;
- con l'interramento delle foglie vecchie e dei residui di potatura riducono le fonti d'infezione di alcune malattie fungine: peronospora, botrite (muffa grigia), escoriosi, ecc.

Svantaggi:

- dopo le piogge ostacolano il passaggio delle macchine per i trattamenti antiparassitari e la vendemmia;
- particolarmente le fresatrici creano una suola di lavorazione (compattazione del terreno alla profondità d'intervento degli attrezzi) che ostacola lo sviluppo e l'assorbimento dell'apparato radicale;
- con le lavorazioni meccaniche si feriscono le radici e si asportano quelle più superficiali (più fini e quindi più efficienti); inoltre, costringendole a una certa profondità e particolarmente in conseguenza di periodi piovosi e freschi, vengono esposte al rischio di asfissia (mancanza d'aria) con conseguente ingiallimento delle foglie;
- nei terreni più pesanti favoriscono la formazione di crepacci più o meno profondi durante i periodi siccitosi estivi;
- in estate, portando in superficie terreno fresco, aumentano la perdita di acqua e l'ossidazione e la di-

struzione della sostanza organica (diminuzione quindi di elementi nutritivi per le piante);
- nei vigneti in pendio favoriscono l'erosione superficiale del terreno in seguito a violente piogge nel periodo primaverile-estivo;
- con il costo elevato della manodopera e del combustibile, nonché quello dell'acquisto e della manutenzione delle macchine e degli attrezzi, le lavorazioni sono diventate economicamente onerose.

Come si può notare, gli svantaggi superano largamente i vantaggi, per cui anche in viticoltura, così come in frutticoltura, sia per aziende medio-piccole che per il piccolo vigneto è preferibile adottare l'inerbimento dell'interfilare.

L'inerbimento

Con il termine inerbimento o "pacciamatura viva" si intende quella tecnica colturale che consiste nel lasciar crescere sul terreno vitato l'erba spontanea o più frequentemente erba seminata e di controllare lo sviluppo mediante 3-5 sfalci annui con apposite macchine. Può essere totale (su tutta la superficie) ma più frequentemente viene inerbito solo lo spazio interfilare, lasciando all'intervento meccanico o con prodotti erbicidi il controllo delle infestanti sulla fila.

Vantaggi:
- nei terreni più pesanti favorisce la risalita superficiale delle radici e quindi contiene i danni da asfissia radicale nei periodi piovosi e freschi (in particolare in primavera);
- nei vigneti in pendio riduce notevolmente i danni da erosione superficiale del terreno;
- facilita il passaggio con le macchine sia per l'esecuzione dei trattamenti antiparassitari sia per il trasporto dell'uva durante la vendemmia;
- sostituisce l'apporto di sostanza organica (letame) grazie alla massa di erba lasciata sul posto e alla trinciatura del legno di potatura; nello stesso tempo riduce il consumo di sostanza organica;
- dopo alcuni anni contiene notevolmente la perdita d'acqua del terreno per evaporazione, attraverso l'azione pacciamante della massa vegetativa precedentemente trinciata e lasciata sul posto;
- nei vigneti posti su terreni molto fertili, e quindi soggetti a forte rigoglio vegetativo, rappresenta lo strumento più efficace per ridurre la vigoria della vite e quindi per avere la migliore allegagione, notoriamente contrastata su viti eccessivamente vigorose, nonché la migliore qualità dell'uva;
- favorisce la traslocazione in profondità del fosforo e del potassio e il miglior assorbimento dei microelementi; nello stesso tempo contiene il dilavamento dei nitrati in profondità, limitando l'impatto ambientale delle concimazioni;
- rappresenta la soluzione più economica, in alternativa alle tradizionali lavorazioni del terreno, limitando i costi all'acquisto e alla semina iniziale di un miscuglio erbaceo e successivamente a 3-4, raramente 5, interventi con il trinciasarmenti nel periodo primaverile-estivo.

L'inerbimento dei giovani vigneti, ottenuto tramite la semina di un buon miscuglio oppure lasciando crescere le erbe spontanee, rappresenta un'ottima tecnica colturale anche per i vigneti del Bardolino

Svantaggi:
- l'erba sottrae acqua ed elementi nutritivi alle viti, per cui è fondamentale adottare l'inerbimento in vigneti di almeno 2-3 anni di età posti su terreni abbastanza fertili e soprattutto che non siano facilmente soggetti ai danni da siccità;
- l'impossibilità di interrare le foglie dell'annata precedente e il legno di potatura può costituire, in primavera, qualche fonte d'infezione di peronospora, escoriosi e botrite; per contro, la presenza di determinate specie erbacee consente la migliore sopravvivenza per alcuni insetti predatori utili, che si cibano di tignole e di ragnetti.

Per attuare l'inerbimento nel vigneto è bene seguire alcune pratiche che consentiranno di ottenere i migliori risultati:
- a fine estate o a fine inverno-inizio primavera seminare a spaglio (o a macchina), su terreno opportunamente preparato, un miscuglio di essenze erbacee, graminacee e leguminose, in ragione di 40-45 kg per ettaro;
- sfalciare la vegetazione erbacea ogniqualvolta raggiunge 25-30 cm di altezza (almeno per le specie più rappresentate);
- effettuare le concimazioni fosfatiche, potassiche ed eventualmente magnesiache prima dell'inverno, mentre le concimazioni azotate, che necessariamen-

te dovranno essere più abbondanti (80-100 unità per ettaro nei primi 2-3 anni), andranno distribuite prima del risveglio vegetativo (55-60%), a fine primavera (40-45%) e possibilmente prima di una pioggia o irrigazione;
- al fine di contenere il tempo necessario al taglio dell'erba, intervenire in inverno con la distribuzione lungo il filare e per la lunghezza di circa 1 metro di un erbicida ad azione sistemica (per esempio glifosate), integrandolo poi con l'intervento di un prodotto sistemico (sempre glifosate) o per contatto (glufosinate ammonio) sulle chiazze di erbe resistenti (gramigna, sorghetta, convolvolo, stoppione, ecc.), a fine primavera-inizio estate.

La scelta del miscuglio più adatto dipende da:
- velocità di insediamento e accrescimento;
- epoca della ripresa vegetativa;
- resistenza a siccità, basse temperature e malattie;
- competitività (carattere molto importante se si vuole negare o favorire l'ingresso di flora di sostituzione);
- fabbisogni idrico-nutrizionali;
- attitudine alla bassa manutenzione (tagli poco frequenti);
- resistenza al calpestio.

Generalmente è buona norma avere più varietà per ogni specie, al fine di aumentare la quantità di caratteri favorevoli del miscuglio.
Per arrivare a determinare il grado di attitudine di specie-varietà a un certo tipo di prato, e quindi "usarle" convenientemente, è necessario conoscere a fondo le principali caratteristiche delle specie. Questo è solo un primo passo, il successivo è quello di esaminare caratteri e quindi attitudini delle corrispondenti varietà.
- ***Lolium perenne***: specie competitiva, ha funzione di «starter», apprezzata sia per consolidare rapidamente le superfici in pendio come pure per contenere le infestanti nelle prime fasi di insediamento del cotico; tuttavia non è di lunga durata, infatti dopo alcuni anni regredisce a vantaggio delle altre componenti del miscuglio. È da impiegare nelle associazioni in proporzioni del 10-35%. Esempi di varietà da tappeto: Taya, Barcredo, Gator, Surprise, Elka, Barrage, ecc.
- ***Poa pratensis***: specie stolonifera, longeva ma lenta a installarsi; successivamente però, grazie ai forti stoloni ipogei e alla elevata resistenza al calpestamento, gioca un ruolo decisivo nei prati non produttivi per l'attitudine a chiudere i vuoti lasciati dalle altre specie. Percentuale di impiego nei miscugli: circa 20%. Varietà: Limousine, Leurova, Monopoly, Geronimo, Entopper, Baron, ecc.
- ***Festuca rubra***: specie frugale di modesta resistenza al calpestamento. Le varietà appartenenti a questa specie vengono suddivise in tre sottospecie:
    - *Festuca rubra commutata*: non stolonifera, ginocchiata e brevemente strisciante alla base. Forma un prato molto fitto e fine. Varietà: Bingo, Beauty, Banner, Enjoy, Wilma, Barnica.
    - *Festuca rubra trychophylla*: con corti stoloni e foglie simili alla precedente, ma ancor più resistente alla siccità. Varietà: Manoir, Bastide, Estika, Dawson, Barcrown.
    - *Festuca rubra rubra*: stolonifera, tende a formare un prato con molti vuoti. Ha foglie più larghe delle due precedenti. L'uso di varietà non migliorate nei miscugli può portare a risultati scadenti. Varietà: Clip, Ensylva, Pernille, Cindy, Novorubra.

Le sottospecie *commutata* e *trychophylla*, per le più modeste esigenze nutritive e manutentive, nonché per i ridotti accrescimenti, sono utilizzate per la costituzione di prati rustici. Percentuali di impiego: 25-50% da ripartire fra le tre sottospecie.
- ***Festuca ovina duriuscula***: tipica di luoghi aridi e magri, ha foglie molto fini, dure di colore intenso. È poco esigente in acqua, elementi nutritivi e manutenzione e per questo si presta per la realizzazione di prati estensivi, rustici, soprattutto in regioni aride. Varietà: Waldina, Scaldis, Clio, Crystal, Barfina.
- ***Festuca ovina tenuifolia***: rispetto alla precedente, ha foglie meno coriacee, tollera meno il calpestio, ma di più l'ombra. Varietà: Barok, ecc. Secondo Mueller *et al.* (1984), l'eccezionale frugalità di *Festuca ovina* è dovuta alla bassa produzione di biomassa e al modesto coefficiente di evapotraspirazione (178 litri di acqua/kg sostanza secca) rispetto ad esempio, a *Lolium perenne* (280 l/kg ss). Complessivamente la percentuale di impiego delle festuche ovine può arrivare, limitatamente ai terreni magri, fino al 40%. Negli ultimi anni si sono provate nuove specie di *Festuca*, quali la *longifolia* e altre di origine boreale. Sono specie caratterizzate da foglie molto fini, da limitate esigenze idriche e nutrizionali e dal contenuto sviluppo primaverile ed estivo in quanto piante brevi diurne. La loro diffusione è tuttora limitata, soprattutto per la scarsa resistenza al calpestamento e per i costi elevati della semente. Più promettenti sembrano alcune specie di *Festuca* di origine ungherese (*Festuca pseudovina*, varietà vallesica "Puszta"), da alcuni anni in prova presso i vigneti sperimentali dell'Università di Bologna.

Esiste comunque una dinamica evolutiva delle associazioni iniziali e l'esito di questa dinamica deve essere, per quanto possibile, conosciuto anticipatamente; è inevitabile che col tempo le cotiche ottenute con la semina si lascino penetrare dalle specie autoctone, con il risultato di una maggiore diversità floristica.
In conclusione, è opportuno ricordare come la scelta dei miscugli (più o meno competitivi) dovrà tener conto an-

che dell'estensione della superficie inerbita. Quest'ultima, infatti, può attenuare o viceversa esaltare l'aggressività del cotico che, se interessa tutta la superficie, anche utilizzando miscugli frugali, risulterà alquanto competitivo verso la coltura. La presenza di una striscia senza erba nel sottofilare, o ancor più, l'inerbimento di un interfilare sì e uno no, ridurrà tale competizione.

Per il controllo periodico del manto erboso, ci si avvale anche di specifiche macchine veloci ed efficienti

Il diserbo

L'utilizzo dei prodotti erbicidi o diserbanti in viticoltura può essere effettuato a tutto campo (non coltura), oppure localizzato lungo la fila.

La non coltura o non lavorazione, tecnica molto diffusa in Francia negli anni '80-'90, è una pratica che permetteva il totale controllo delle erbe infestanti mediante un programma di interventi con prodotti diserbanti distribuiti a tutto campo.

In quel tempo, questa tecnica venne introdotta anche in Italia (Piemonte, Veneto, Toscana, Puglia, Sicilia), seppure su superfici molto limitate.

Lo schema tradizionale prevedeva in inverno la distribuzione di prodotti erbicidi residuali, per il controllo della germinazione dei semi di erbe annuali e in primavera l'utilizzazione di erbicidi ad azione sistemica o per contatto.

Tra i prodotti utilizzabili oggi, figurano:

- prodotti antigerminello, quali terbutilazina, propizamide e diuron nei vigneti in produzione e isoxaben, oxifluorfen, oxadiazon per i giovani vigneti e per i vivai;
- prodotti di post-emergenza ad azione sistemica, quali il glifosate e il glufosinate ammonio per la completezza d'azione su molte erbe, il fluazifop-P-butile (specifico per le graminacee), il flazasulfuron (di recente introduzione).

La distribuzione dei prodotti può essere effettuata con una buona pompa a spalla (munita di regolatore di pressione e di ugello a specchio o a ventaglio) per le piccole superfici, o con la normale pompa per la distribuzione dei prodotti antiparassitari, ma con una barra apposita, per le aziende con superficie più estesa.

La non coltura, oggi praticamente scomparsa, era una tecnica particolarmente indicata per i vigneti di collina, con rischi di siccità e posti in pendio, ma trovava valide giustificazioni anche in altre situazioni.

I risultati pratici emersi nei numerosi ambienti vitivinicoli e confrontati con le più consolidate esperienze internazionali, francesi in particolare, hanno dimostrato la convenienza agronomica ed economica della tecnica della non coltura nei vigneti.

Tra i vantaggi agronomici, figurano una maggior produzione (5-6%) nei primi anni di controllo totale delle malerbe rispetto ai vigneti lavorati; inoltre, contenendo l'evaporazione migliora la resistenza alla siccità, con incremento del grado zuccherino. Infine, almeno nei primi anni, diminuisce il rischio di erosione superficiale nei terreni in pendio e, in ogni caso, migliora la nutrizione minerale delle viti.

Tra i vantaggi economici va ricordato il minor costo rispetto alle lavorazioni tradizionali.

Per contro, l'uso di prodotti residuali, peraltro oggi sempre più ostacolato, lascia dei dubbi sull'impatto ambientale e sui rischi per l'attività residua nel terreno. In pratica oggi, considerato il successo ormai ultra ventennale conseguito dall'inerbimento permanente dell'interfilare anche per la zona del Bardolino DOC, il ruolo del diserbo per il controllo delle infestanti è ormai riservato solo allo spazio lungo la fila.

Per il controllo delle infestanti lungo la fila si può contare su un preciso programma di diserbo chimico, oppure sull'uso di macchine specifiche

In quest'ambito il programma prevede alcune soluzioni alternative, quali:

- terbutilazina in inverno e glifosate o fluazifop-P-butile in estate; successivamente flazasulfuron a fine inverno, glifosate e altri, a fine primavera;
- glifosate o glufosinate-ammonio a fine autunno (dopo la completa caduta delle foglie), cui seguiranno altri 2-3 interventi con gli stessi prodotti (magari alternati fra loro) a inizio e a fine primavera ed, eventualmente, in estate;
- isoxaben, oxifluorfen o oxadiazon a fine inverno nei giovani vigneti (o subito dopo il loro impianto) e controllo delle chiazze d'erba in estate con prodotti ad azione sistemica o per contatto (diquat e paraquat).

Per il buon successo dell'intervento è fondamentale disporre di attrezzature adeguate che garantiscano un'omogenea distribuzione dell'erbicida sulla superficie trattata ed evitino il rischio di ferite o di rotture dei ceppi.

L'irrigazione

Come noto, la vite è ritenuta una pianta con limitate esigenze d'acqua. Tuttavia, in una viticoltura sempre più rivolta al mercato, attenta alla ricerca della migliore produzione e con costi sostenibili, anche nei vigneti italiani si ricorre sempre più frequentemente alla pratica dell'irrigazione.
A dire il vero, anche nell'area del Bardolino non sempre l'irrigazione del vigneto trova piena giustificazione. Difatti, se in alcune zone si desse la preferenza a portinnesti dotati di buona resistenza alla siccità (140 Ruggeri, 110 Richter, 420A), a vitigni o cloni meno vigorosi, con maggiori fittezze di impianto e forme di allevamento meno espanse, con l'adozione dell'inerbimento con specie poco esigenti in sostituzione delle frequenti lavorazioni al terreno, con minori apporti di concimi azotati e con saggi interventi di potatura invernale opportunamente integrati da quelli estivi, certamente si otterrebbe una buona produzione anche in mancanza di irrigazione. Fanno naturalmente eccezione alcune annate (ad esempio il 2003) nelle quali la totale assenza d'acqua per vari mesi in fase di maturazione (dall'allegagione in avanti) per alcune zone può gravemente compromettere la produzione.
Anche per l'irrigazione del vigneto si può oggi disporre di una notevole gamma di attrezzature e di metodi. La scelta dell'uno o dell'altro sistema è dettata dalla disponibilità di acqua e dalla piovosità della zona, dal tipo di terreno, dalle caratteristiche produttive del vigneto, dalla presenza o meno di consorzi di bonifica e dall'economicità dell'impianto che si intende realizzare. In linea di massima si può affermare che, fatte salve quelle zone bonificate e organizzate per i sistemi tradizionali (a pioggia e per scorrimento), è d'obbligo oggi considerare soprattutto i nuovi sistemi di microirrigazione per la loro economicità e funzionalità. Più in particolare, si consiglia l'impianto a goccia nel caso del piccolo vigneto famigliare e con disponibilità di acque non eccessivamente calcaree o sporche. Il funzionamento può essere garantito da una piccola pompa azionata da un motore elettrico, oppure dalla pressione esistente nelle tubazioni sotterranee degli impianti di bonifica; nel caso di vigneti collinari, si può utilizzare la semplice caduta per gravità dell'acqua immagazzinata in una vasca o laghetto artificiale localizzati nella parte più alta del vigneto.
Per i vigneti più estesi e particolarmente nel caso in cui, oltre alla buona efficacia dell'irrigazione, si vuole ricercare altrettanta economicità, converrà considerare anche i sistemi a spruzzo o microjet.
Essi richiedono minori tubazioni e contemporaneamente sono meno esigenti in fatto di filtrazioni delle acque. In ogni caso, come detto, vanno adottate soluzioni ottimali (tubazioni, ugelli, altezza da terra) che sui sistemi di allevamento adatti permettono il passaggio delle macchine senza subire danni.
Terreni molto leggeri o ricchi di scheletro richiedono naturalmente gocciolatori o spruzzatori più fitti rispetto ai suoli più argillosi; inoltre, in questi terreni leggeri sono da attuare turni irrigui più brevi ma più ravvicinati, così come è indispensabile cercare di anticipare il più possibile lo stress idrico al fine di non dover poi intervenire con dosi massicce d'acqua, le quali, considerando i turni dei consorzi di bonifica, difficilmente possono essere soddisfatte. In ogni caso, per l'allestimento di un buon impianto irriguo è fondamentale avvalersi di ditte e tecnici specializzati, che certamente forniscono un progetto ideale per ogni vigneto, visti gli aspetti considerati.
Come detto, la vite non è una pianta con elevate esigenze d'acqua, fatta eccezione in quei terreni molto asciutti, in zone con scarsa piovosità e quando si ricercano elevate produzioni. Ne consegue che l'adozione dell'irrigazione può essere estremamente vantaggiosa in quei vigneti predisposti alla siccità, ma inutile o addirittura dannosa in quelli posti in zone fresche e fertili, anche se, con i cambiamenti climatici in corso, esse sono sempre più difficilmente identificabili. La vite, come noto, presenta durante il suo ciclo vegetativo due momenti di rapido sviluppo legati all'accrescimento dei germogli (maggio-giugno) e allo sviluppo dei grappoli (giugno-luglio). Anche alla fase di maturazione vera e propria (agosto-inizio settembre) l'acqua è naturalmente fondamentale.
È particolarmente nel secondo momento che la mancanza di acqua nel terreno comporta dei forti scadimenti qualitativi e quantitativi della produzione. Difatti, mentre a fine primavera di solito c'è sufficiente acqua, è molto più frequente la sua scarsità in estate, proprio nella fase in cui sono soprattutto i grappoli in rapido accrescimento e in maturazione a risentirne. Inoltre, sempre in estate, ci sono perdite di acqua per evaporazione e traspirazione

che in vigneti molto sviluppati e in zone calde possono raggiungere anche i 4-5 millimetri giornalieri (equivalenti a 400-500 ettolitri al giorno per ettaro). Ne consegue che la migliore irrigazione è quella effettuata di solito in luglio e la quantità di acqua da distribuire non dovrebbe mai superare quella effettivamente persa negli ultimi giorni dall'ultimo turno irriguo. Così facendo, l'irrigazione viene concepita come reintegrazione del livello ottimale e non come forzatura sulla produzione. Soprattutto se effettuata troppo vicino alla vendemmia, l'irrigazione può favorire la ripresa vegetativa e l'insorgere di muffe sul grappolo, compromettendo la composizione del mosto (zucchero, acidi e sostanze coloranti) e di conseguenza la migliore qualità di vino ottenibile. Non a caso, come hanno confermato numerose sperimentazioni sia italiane che straniere, per ottenere grandi vini, rossi in particolare, è fondamentale la limitazione di acqua negli ultimi 40-50 giorni dalla vendemmia.
I metodi di irrigazione sono vari e in questi ultimi 25-30 anni hanno subito profonde innovazioni, così come vi sono diversi modi per classificarli, basati sui materiali utilizzati, sulle modalità di distribuzione dell'acqua e sulle quantità apportate. Per fornire le informazioni più pratiche ci si limita a distinguere i vari sistemi irrigui in due soli gruppi, ottenuti in base alle quantità di acqua apportata e cioè: sistemi con elevati consumi di acqua o tradizionali e sistemi di microirrigazione o moderni.
I sistemi di irrigazione tradizionali si caratterizzano tutti per un elevato apporto di acqua che avviene in tempi piuttosto brevi. Ne consegue una perdita per eccessiva percolazione (passaggio in profondità), per scorrimento superficiale e per una maggiore presenza di erbe infestanti. Fra essi si possono annoverare gli impianti a scorrimento o sommersione e quelli a pioggia o per aspersione.
Nei sistemi di microirrigazione l'acqua viene apportata alle piante con strumenti che garantiscono la bagnatura di solo una parte del terreno (15-30%) e, pur ottenendo una buona efficacia, consentono un risparmio di acqua del 35-40% rispetto ai sistemi tradizionali. Tra essi si distinguono il sistema a goccia, a spruzzo e la subirrigazione.

Impianti a scorrimento

Richiedono la presenza di elevata quantità d'acqua e pertanto devono essere realizzati in vicinanza di corsi d'acqua o di canalizzazioni opportunamente predisposte, con suoli perfettamente piani, livellati e dotati di una modesta capacità di percolazione. Sono impianti costosi, che richiedono una continua manutenzione, oltre alla presenza costante di un operatore in fase d'irrigazione e, soprattutto, necessitano di quantità di acqua esagerate e, come tali, ormai improponibili.

Impianto di irrigazione a scorrimento

Impianti a pioggia o per aspersione

Anch'essi molto tradizionali, hanno trovato applicazione per i vigneti posti in vicinanza di corsi d'acqua o di laghetti e in alcune aree di bonifica del Centro-Nord. Richiedono elevate quantità di acqua che in terreni in pendio possono in parte creare danni da erosione e sono costosi sia nella realizzazione che nell'esercizio. Dopo l'irrigazione a pioggia, in seguito all'elevata bagnatura delle foglie e dei grappoli, si richiede quasi sempre un trattamento antiparassitario (antiperonosporico). Inoltre, in periodi ventosi si irriga male ed è facile esagerare con le dosi di acqua essendo particolarmente difficile il loro controllo. Nel tentativo di risparmiare tempo si è adottato anche l'impianto fisso, con i tubi appoggiati direttamente alla struttura portante del vigneto e sui quali alle distanze appropriate va posto l'irrigatore. Da qualche anno, nei vigneti a spalliera, sono stati introdotti gli irrigatori semoventi (rotelloni), muniti di idranti posti su pattini e trascinati dal tubo in PVC al quale sono collegati e che man mano si avvolge sul suo supporto. È una soluzione interessante per le aziende di medio-grandi dimensioni, con il vantaggio di poter utilizzare anche acque torbide; necessita inoltre di poca manutenzione e, concluso l'intervento irriguo, non resta alcun ostacolo per il passaggio con potatrici e con vendemmiatrici nel vigneto.
In alcune zone e con forme di allevamento a pergola, si è introdotto anche il sistema a pioggia lenta, che ha trovato applicazione soprattutto in frutticoltura dove può avere anche la funzione antibrina e, raramente, per fertirrigazione e difesa fitosanitaria. È un impianto ugualmente costoso ma che, a differenza della pioggia normale, è in grado di utilizzare meglio l'acqua, in quanto può tranquillamente funzionare di notte, senza rischi di eccessiva percolazione e dilavamento superficiale. Per contro, richiede sempre un trattamento antiperonospo-

rico alla fine di ogni turno. Come per il metodo precedente (pioggia normale), se lasciato fisso nel vigneto necessita di valvole di scarico nei punti in cui le tubazioni sono più basse e nelle testate per evitare ristagni d'acqua che nell'inverno successivo, gelando, potrebbero danneggiare l'impianto. Per gli impianti a pioggia i costi ad ettaro sono mediamente variabili da 3.500-4.000 euro con tubi in ferro zincato a 4.500-5.000 euro per tubi in alluminio e PVC e rispettivamente a pioggia normale e a pioggia lenta (inclusa la messa in opera).

Impianto di irrigazione a pioggia

Sistema a goccia

È stato il primo sistema d'irrigazione localizzata, introdotto in Italia circa 30-35 anni fa, soprattutto in frutticoltura e per le colture protette. La distribuzione dell'acqua avviene per mezzo di gocciolatori di varia forma che "perdono" 4-16 litri all'ora (goccia a goccia con filetto continuo). L'acqua si infiltra nel terreno senza scorrere in superficie e forma un tronco di cono verticale più o meno stretto a seconda delle caratteristiche del terreno e della quantità di acqua distribuita all'ora. I primi impianti, effettuati con tubi di testata e ali di derivazione in polietilene (tubazioni di 16-20 mm di diametro), erano caratterizzati dall'avere gocciolatori posti a brevi distanze (30-60 cm) sulla fila. Oggi si preferisce localizzarli a distanze maggiori fino al caso limite della Pergola o meglio del Tendone in cui un solo gocciolatore posto al centro dell'interfilare e a metà tra le quattro piante adiacenti copre anche 9-16 mq di superficie. Naturalmente in questo caso, per favorire la creazione di una maggiore zona umida e quindi un migliore apporto alle piante, occorrerà utilizzare gocciolatori con portata di almeno 12-16 litri all'ora.

Il metodo a goccia, se da una parte ha rivoluzionato il concetto d'irrigazione dei vigneti, dall'altra ha comportato alcuni inconvenienti legati all'eccessiva localizzazione dell'acqua, della quale solo il 10-20% delle radici può beneficiare con conseguente diminuzione anche nell'assorbimento degli elementi minerali (azoto e potassio in particolare) e quindi ripercussioni sulla produzione. Inoltre, richiedendo una maggiore quantità di tubazioni (ali di derivazione per ogni filare o al massimo ogni 2 nel caso del Tendone) nonché complessi impianti di filtrazione delle acque, è diventato abbastanza costoso. Difatti, un impianto a goccia con un'ala di derivazione in polietilene a bassa densità (0,10-0,12 centesimi al metro), 1 gocciolatore normale per vite (0,08-0,09 centesimi) o in vigneti in pendio con gocciolatori autocompensanti (0,16-0,17 centesimi cadauno), con tubi di testata in PVC (di 75-90 mm di diametro e al prezzo di 2,40-3,10 euro al metro lineare), con 2 filtri (1 a dischi manuale e 1 a rete per acque di pozzo) e naturalmente una pompa (azionata di solito da un motore elettrico), comporta una spesa globale di circa 3.500-3.800 euro per ettaro, compreso l'allestimento. Per questo, dove possibile, si sono introdotti altri sistemi più semplici e meno costosi che, pur richiedendo ulteriori sperimentazioni, si vanno pian piano estendendo.

Impianto di irrigazione a goccia. Si noti anche il taglio del tralcio per l'appassimento dell'uva sulla pianta

Sistema a spruzzo (o microjet)

A differenza di quello a goccia, questo sistema consente di distribuire l'acqua su una superficie variabile da 1-2 mq fino a 10-12 mq grazie agli spruzzatori di cui è dotato. Questi spruzzatori del tipo a 360°, statici o rotativi, installati a testa dritta o capovolta, nel caso in cui bagnino un cerchio completo, o settoriali con gittate di 1,2-2,5 m, hanno una portata variabile dai 30 ai 200 litri all'ora e funzionano bene con circa 1 bar di pressione. Negli impianti aerei, questi spruzzatori vengono appli-

cati direttamente sull'ala o poco sottostanti con tubi di derivazione (peduncoli). Anziché con getto continuo, vi sono oggi spruzzatori (polijet) in grado di lanciare l'acqua in precisi settori, per esempio nel Tendone al centro dei quadrati circostanti. In ogni caso, in vista della meccanizzazione della vendemmia è necessario che essi siano posizionati almeno 30-35 cm al di sotto del tralcio di potatura e che siano dotati di una sufficiente robustezza.
Rispetto a quello a goccia è un sistema meno costoso ed è più indicato per i vigneti posti su terreni molto leggeri, nei quali si consiglia d'intervenire con dosi non elevate ma con distribuzioni frequenti. Infatti nei vigneti, per la migliore utilizzazione dell'irrigazione, è fondamentale che nel terreno vi sia una dotazione d'acqua il più possibile costante, come nei prestigiosi vigneti del Bordolese in Francia nei quali anche in terreni leggeri la falda freatica superficiale consente la migliore maturazione dell'uva.

Subirrigazione

Si intendono con essa quei metodi di microirrigazione sotterranea sia di tipo freatico che capillare. Con il primo metodo si presuppone una falda freatica superficiale, mentre il secondo consente di umidificare direttamente solo lo strato di terreno interessato dalle radici. L'acqua può essere dispersa nel suolo per mezzo di tubazioni porose, forate o munite di erogatori (gocciolatori). A tutt'oggi questo sistema è ancora poco diffuso a causa sia della difficoltà di equilibrare l'acqua perduta per percolazione in profondità con quella effettivamente utilizzabile dalle radici, sia della durata limitata delle tubazioni (13-15 anni), troppo inferiore rispetto alla durata del vigneto.

Esempio di calcolo della quantità d'acqua (luglio-agosto) e della durata dell'intervento irriguo (irrigazione a goccia) in un terreno leggero, tipico della zona del Bardolino

PIOGGE MEDIE: 30 mm al mese

ETR (evaporazione e traspirazione potenziali): 5 mm al giorno = 150 mm al mese

DEFICIT = 120 mm al mese = 1.200.000 litri = 1.200 mc (da ripristinare al 50-60%) = 700 mc = 700.000 litri di deficit mensile
In un vigneto con 5.000 ceppi/ettaro e un sistema d'irrigazione con gocciolatori da 4 litri/ora, in 1 ora verranno erogati 20.000 litri, in 8 ore 160.000 litri

Pertanto:
700.000 litri al mese (deficit)/160.000 litri/turno (apporti) = circa 4,4 apporti mensili, quindi circa un intervento irriguo della durata di 8 ore/settimana.

La potatura verde

Con il termine di potatura verde o estiva, s'intende una serie di operazioni volte al controllo dello sviluppo degli organi verdi della pianta, grappoli compresi. In ordine cronologico figurano la spollonatura, la scacchiatura, la legatura e la cimatura dei germogli, la sfogliatura, il diradamento dei grappoli e la sfemminellatura.

Spollonatura

È, di solito, la prima operazione in verde nel vigneto e consiste nell'eliminazione dei ricacci (polloni) presenti al piede della vite o, più frequentemente, lungo il fusto (succhioni). Questa operazione si rende particolarmente necessaria nei giovani vigneti, ove è assai ricorrente la formazione di germogli anche dalle numerose gemme latenti sul fusto. Si interviene quando i germogli hanno raggiunto la lunghezza di almeno 20-25 cm, quindi a germogliamento praticamente concluso e, di regola, essi vengono eliminati totalmente; ne va invece lasciato qualcuno a seguito di danni da gelo che abbiano falcidiato i tralci sovrastanti e quindi si richieda l'utilizzazione di qualche succhione per il rifacimento della struttura produttiva. Con la spollonatura, oltre a eliminare germogli inutili, si favorirà l'arieggiamento dei grappoli e l'esposizione alla luce delle foglie a essi adiacenti. Per l'esecuzione di questa operazione, un tempo interamente manuale, oggi ci si avvale anche di mezzi meccanici muniti di fili in PVC (spollonatrici) e di mezzi chimici (erbicidi ad azione disseccante, quali glufosinate ammonio, distribuito sui ricacci della lunghezza di circa 10 cm). Nei vigneti più giovani è necessario ripassare anche a fine primavera. Per limitare questa operazione sarebbe utile accecare, alla fine del primo o del secondo anno d'impianto, le gemme ibernanti presenti sul tralcio che viene utilizzato per la formazione del fusto, avvalendosi anche delle comuni forbici di potatura.

Per l'operazione di spollonatura, tradizionalmente effettuata a mano, si può oggi contare anche su macchine semplici e funzionali

Scacchiatura

Consiste nell’eliminare lungo i tralci di potatura i germogli sterili (cioè quelli che non portano grappoli) e che sono inutili per la successiva potatura invernale. Con questa operazione si favorisce lo sviluppo e il soleggiamento dei germogli restanti e, soprattutto, si migliorerà l’arieggiamento dei grappoli, con evidenti vantaggi per la loro maturazione. Nel caso di potature invernali più ricche del necessario, quindi con probabile eccesso di grappolini a germogliamento avvenuto, con questa operazione si potrà anche effettuare un diradamento dei germogli fertili, in particolare di quelli distali sul tralcio, creando da subito le basi per una produzione più equilibrata. L’epoca migliore per la scacchiatura cade, di solito, tra la fine di aprile e la prima metà di maggio, cioè in un periodo in cui sono ben evidenti i grappolini e, contemporaneamente, i germogli sono facilmente asportabili. Di fatto, però, questa è un’operazione abbastanza onerosa. Per questo attualmente viene limitata alle piccole aziende viticole o finalizzata a produzioni di grande pregio.

Legatura dei germogli

È un’operazione in declino, data l’elevata esigenza di manodopera e il rischio di ombreggiamento reciproco cui vanno incontro i germogli legati e addossati l’uno all’altro. Alla limitazione o eliminazione delle legature in verde ha concorso anche la diffusione dei sistemi di allevamento liberi di ricadere e, soprattutto, l’adozione delle spalliere sulle quali vengono applicate due o tre coppie di fili nella parte alta del filare, entro i quali convogliare la nuova vegetazione. In questo caso, per facilitare l’operazione e contenere il rischio di addossamento delle foglie presenti sui germogli incanalati, è possibile inserire la prima coppia di fili entro specifici distanziatori metallici o mollette d’acciaio di 15-25 cm di larghezza. L’operazione di legatura dei germogli dovrà essere necessariamente effettuata almeno in due tempi e, in ogni caso, bisogna non eccedere nell’addossamento dei germogli, anche grazie alla disponibilità di fili binati non troppo tesi. Con l’adozione sempre più frequente dei pali metallici già predisposti per l’inserimento di fili zincati a diverse altezze, è molto facile estrarre e incastrare i fili e posizionarli a diversa altezza, in tempi ottimali. Anche l’operazione di legatura dei germogli può comunque oggi contare su macchine legatrici ormai collaudate, che in rapida successione e contemporaneamente sui due lati del filare sono in grado di recuperare i germogli ricadenti, indirizzarli verso l’alto e sostenerli tramite la stesura di coppie di fili collegati fra loro a distanze prefissate. Macchine di recente concezione, anziché stendere fili appositi, si limitano a recuperare dal basso, unitamente alla vegetazione pendente, una coppia di fili metallici precedentemente stesi, per agganciarli ogni 3-4 metri tra loro e fissarli ad apposita altezza dal terreno. Al vantaggio della rapidità dell’operazione si può contrapporre il rischio di affastellamento eccessivo, quindi di ombreggiamento del fogliame, con ripercussioni negative sull’attività fotosintetica. Nei vigneti in fase di allevamento, particolarmente al secondo anno di impianto, la legatura dei germogli assume invece un ruolo insostituibile poiché dovrà guidare, secondo lo schema collegato alla scelta della forma di allevamento, un germoglio in rapido accrescimento, evitando rotture o curvature che potrebbero compromettere la funzionalità del futuro fusto, anche per gli anni a venire. Riguardo alla scelta dei legacci, ben si addicono quelli in gomma e in PVC, degni sostituti dei tradizionali in vimini, tra l’altro sempre più difficili da trovare.

L’inserimento dei germogli tra le coppie dei fili soprastanti è favorito dalla possibilità di sganciare e riagganciare i fili stessi sui pali di sostegno

Cimatura dei germogli

Si identifica spesso con la stessa potatura verde, in quanto di frequente è l’unica operazione effettuata. Consiste nell’asportazione degli apici dei germogli, a partire dalla 11ª-12ª foglia dopo l’ultimo grappolo, allo scopo di mantenere una superficie elaborante che si avvicini al limite ormai noto di 1,3-1,5 mq/kg di uva presente sulla pianta. Il germoglio così cimato rallenterà lo sviluppo, a tutto vantaggio dell’accrescimento dei grappoli. L’epoca migliore per l’intervento di cimatura si colloca entro i 10-20 giorni dopo la fioritura, favorendo così la formazione di alcune femminelle (germogli ottenuti dalle gemme pronte), molto utili in fase di maturazione. Infatti, così come i tralci presenteranno una lignificazione maggiore a fine autunno se portano delle femminelle abbastanza sviluppate, anche i grappoli si avvantaggeranno della presenza di queste, in particolare se il loro apparato fogliare giovane viene mantenuto efficiente

fino alla vendemmia. Con una buona cimatura dei germogli si favorisce anche l'arieggiamento dei grappoli, si facilita il passaggio delle macchine, si migliora l'efficacia dei trattamenti e, come confermano varie esperienze bibliografiche, si migliorerà anche la resistenza alla siccità, proprio grazie al freno dell'attività vegetativa a favore di quella produttiva. Per la sua esecuzione in tempi brevi e, soprattutto, a costi ridotti, si impiegano sempre più spesso le macchine potatrici o cimatrici, il cui lavoro sarà naturalmente reso più efficace dalla scelta di forme di allevamento e di strutture di sostegno perfettamente impostate.

Anche con la cimatura manuale sulle pergole è necessario rispettare una certa distanza dai grappoli al fine di mantenere una sufficiente superficie fogliare elaborante

Per la cimatura delle spalliere si può contare su macchine veloci e molto efficienti

Sfogliatura o defogliazione

Si riferisce all'eliminazione delle foglie a fine primavera-inizio estate o in vicinanza della vendemmia, allo scopo di evidenziare e quindi di arieggiare maggiormente i grappoli, favorendo la prevenzione delle malattie e la più completa copertura dei prodotti antiparassitari. Effettuata sin dalla fase di fioritura e di allegagione, dov'è ormai una regola sui vitigni con grappoli compatti e quindi più sensibili alla botrite, offre il vantaggio di un miglior arieggiamento dei grappoli, consentendo una più facile difesa antiparassitaria. Nelle zone più calde, con i vitigni a bacca bianca in particolare, essa viene limitata solo al lato meno soleggiato del filare. Da evitare assolutamente, anche alla luce dei forti danni riportati nel 2007, con la Corvina in particolare, sono le defogliazioni nel periodo compreso tra l'approssimarsi della chiusura del grappolo e l'invaiatura (fine giugno-inizio

Anche per l'operazione di sfogliatura ci si può oggi avvalere di macchine specifiche, gestite in proprio o da contoterzisti

agosto), in quanto è la fase più sensibile alle scottature. Sempre utile, in particolare per motivi sanitari, risulta invece la defogliazione in un periodo successivo all'invaiatura, quindi anche prossimo alla vendemmia, volta a eliminare le foglie poste nelle vicinanze dei grappoli, nelle quali qualche ricercatore ha evidenziato, tra l'altro, un accumulo di nitrati che ostacolerebbero la stessa maturazione. Anche questa operazione, particolarmente sulle forme di allevamento in parete, può oggi avvalersi di macchine defogliatrici efficienti e rapide, portate anteriormente o a fianco della trattrice.

Diradamento dei grappoli

Il diradamento dei grappoli è una pratica della quale il mondo scientifico e tecnico si è occupato particolarmente negli anni '90, sotto la spinta del mercato vinicolo, che richiede ancora oggi vini strutturati, più compositi nei profumi e negli aromi, caratteristici, duraturi e adatti all'invecchiamento, quindi vini ottenibili principalmente in zone vocate, con annate favorevoli e con basse produzioni di uva, in particolare sul singolo ceppo. Di fronte a queste necessità, il viticoltore deve mettere in campo tutta la sua capacità sin dall'impianto del vigneto, scegliendo i terreni più vocati, le combinazioni d'innesto meno vigorose, le varietà e i cloni particolarmente adatti, le distanze di impianto corrette e le forme di allevamento poco espanse. Inoltre egli deve gestire le pratiche colturali annuali (potature, concimazioni, controllo delle malerbe, irrigazioni, difesa antiparassitaria, esecuzione della vendemmia) in modo razionale al fine di favorire il miglior equilibrio vegeto-produttivo del vigneto. In certe annate, caratterizzate da elevata fertilità delle gemme (è il caso, ad esempio, del 2004), oppure da andamento climatico particolarmente sfavorevole, tutto questo può non essere sufficiente, ma può essere necessario intervenire in estate con il diradamento dei grappoli.
A livello pratico, per diradamento dei grappoli si intende l'eliminazione di una quota di grappoli, variabile mediamente tra il 20 e il 40%, in un periodo compreso tra le fasi di chiusura del grappolo e invaiatura. Dovendo eliminare anzitempo una quota di produzione, si tratta certamente di una scelta sofferta, date le incognite climatiche (grandinate, siccità) nel prosieguo della stagione produttiva e gli oscillanti risultati ottenibili. Dall'analisi dei principali risultati sperimentali traspaiono alcune indicazioni fondamentali, relative all'opportunità o meno del diradamento, all'epoca e all'intensità dell'intervento, alle differenze dei risultati emersi fra i principali vitigni e tra la viticoltura di pianura e quella di collina. In ogni caso, la necessità del diradamento dei grappoli si verifica solo dopo aver messo in atto tutte le scelte descritte, volte al contenimento e alla qualificazione della produzione, tenendo conto dell'andamento climatico, della fertilità delle gemme, delle caratteristiche del vitigno, ecc. I migliori risultati con il diradamento dei grappoli si conseguono, infatti, nelle annate con andamento climatico avverso, che comporta ritardi nella fase di fioritura e quindi anche dell'allegagione e dell'invaiatura, ostacola il processo fotosintetico fogliare, nonché la traslocazione e l'accumulo degli zuccheri nei grappoli e, in definitiva, consente limitate probabilità per una perfetta maturazione dell'uva. Notoriamente, la maturazione è favorita in collina piuttosto che in pianura e, in questo senso, il diradamento dei grappoli sortirà effetti maggiori in pianura. Inoltre, come evidenziano i risultati conseguiti, i vitigni a maturazione più tardiva, così come quelli a bacca grossa, quindi anche più produttivi, si avvantaggiano maggiormente del diradamento dei grappoli. Riguardo alle modalità del diradamento, si è unanimamente convinti che i migliori risultati si conseguono con l'eliminazione di tutti i grappoli distali, in modo che resti solo un grappolo per germoglio, quello basale, cioè quello più facile alla maturazione. Se per ragioni di tempo o di costi non sarà possibile diradare su tutte le viti e in tutti i vigneti, occorre intervenire almeno sulle viti più cariche, realtà frequente nei vigneti meno giovani che non si sono avvantaggiati dell'omogeneità produttiva derivata dalla selezione clonale, o nei vigneti più produttivi, quindi i più giovani e quelli posti su terreni fertili, di pianura o di bassa collina. Alcune sperimentazioni realizzate dall'Istituto di San Michele all'Adige in collaborazione col Consorzio vini Bardolino sul vitigno Rondinella, hanno posto a confronto il diradamento dei grappoli in pre invaiatura con il diradamento dei tralci alla stessa epoca, riscontrando risultati abbastanza simili. Sono esperienze che meritano di essere approfondite, anche se resta il dubbio sui danni indiretti alla maturazione nel momento

Giunti in prossimità dell'invaiatura, nei vigneti con eccessiva presenza di grappoli è necessario operare un corretto diradamento al fine di ricercare un'ottimale maturazione dei grappoli residui

in cui, togliendo una quota di produzione, viene eliminata anche della preziosa superficie fogliare elaborante. In ogni caso, l'intensità del diradamento si deve aggirare mediamente tra il 20 e il 40% dei grappoli e, in rapporto all'epoca di intervento che più è precoce e più favorisce l'accrescimento dei grappoli rimasti, il peso finale della produzione risulterà inferiore del 10-30% rispetto al testimone non diradato. Dato il maggior compattamento a carico dei grappoli rimasti, è necessario prestare la massima attenzione alla prevenzione della botrite. Naturalmente, nei vigneti diradati si dovranno limitare anche tutte le pratiche di forzatura (concimazioni azotate e irrigazioni) e si dovrà favorire l'arieggiamento dei grappoli tramite le varie operazioni di potatura verde.

La vendemmia

La vendemmia rappresenta l'atto conclusivo dell'intero processo produttivo. Prima di analizzare l'epoca migliore e le modalità pratiche di esecuzione, di seguito viene analizzato il processo di maturazione.

Lo sviluppo e la maturazione delle bacche

L'accrescimento delle bacche (acini) inizia con l'avvenuta fecondazione fiorale e il conseguente sviluppo dell'ovario (allegagione). Da quel momento gli acini, e più in generale i grappoli, sono sempre più evidenti e il loro sviluppo non è lineare, ma caratterizzato da una doppia curva, nella quale si possono notare le quattro fasi tipiche della vite. La durata di queste fasi è variabile (fase I: 10-15 giorni; fase II: 15-25 giorni; fase III: 10-15 giorni; fase IV: 40-55 giorni). Lo sviluppo delle bacche avviene per divisione cellulare, quindi per aumento del numero di cellule (fase I e III) e soprattutto per distensione cellulare, cioè per aumento del volume delle cellule (fase II e IV). Sull'accrescimento degli acini influiscono vari fattori esterni ma, soprattutto nelle prime fasi, la presenza di vinaccioli (semi) gioca un ruolo determinante, con diretta proporzione tra il numero di essi e le dimensioni dell'acino. Ritornando all'accrescimento, si nota come nei primi 50-60 giorni (fase erbacea) esso sia piuttosto ridotto e solo negli ultimi 40-50 giorni (maturazione vera e propria) compia un grosso salto, con acini che arrivano anche a 2,5-3 g e grappoli che, a completa maturazione, possono raggiungere anche i 400-500 g di peso (Trebbiano toscano, Garganega, Corvinone, ecc.). L'inizio della maturazione vera e propria coincide con la cosiddetta fase d'invaiatura, cioè del cambiamento di colore della buccia, che dal verde vira verso il rosso (vitigni rossi) o verso il giallo (vitigni bianchi).

La maturazione dell'acino si differenzia in due parti nettamente distinte:

- fase erbacea: inizia dall'allegagione e si conclude con l'invaiatura. In questa fase gli acini ancora verdi sono dotati di attività fotosintetica, contengono pochi zuccheri (3-5%) e molti acidi (30-35%) e i tessuti sono molto compatti;
- fase di maturazione vera e propria: è compresa tra l'invaiatura e l'inizio della raccolta. In questo periodo si verificano numerosi cambiamenti a carico della bacca:
    - ň forte ripresa dell'accrescimento per distensione cellulare;
    - ň scomparsa della clorofilla dalla buccia e sua sostituzione con i coloranti polifenolici tipici dei vitigni bianchi (flavonoli) e rossi (antociani);
    - ň aumento della concentrazione in zuccheri (glucosio e fruttosio), provenienti dall'attività fotosintetica a livello fogliare, nonché dagli organi di riserva presenti nelle branche, nel tronco e nelle radici della pianta;
    - ň diminuzione dell'acidità (acido malico e acido tartarico) per respirazione e trasformazione degli acidi in sali (maggiore in ambienti meridionali o in estati con temperature molto elevate);
    - ň rammollimento dei tessuti;
    - ň comparsa della pruina (cera bianca sulla buccia), che ha l'importante compito di trattenere i lieviti per poi cederli nella fase di fermentazione alcolica, quali agenti responsabili della fermentazione stessa;
    - ň sintesi (formazione) degli aromi, molto importante per i vitigni «aromatici» (Moscato, Malvasia, Traminer, ecc.);
    - ň incremento e modificazioni del contenuto in aminoacidi, sostanze minerali, ormoni ed enzimi.

Il processo di maturazione

La maturazione dipende dall'andamento climatico, dalle principali tecniche colturali e dalle caratteristiche genetiche dei vitigni.

A. Fattori climatici

Le temperature, naturalmente legate all'insolazione, rivestono un ruolo importante sulla maturazione delle uve, influenzando la concentrazione in zuccheri, acidi organici, profumi, aromi e sostanze coloranti.

La luce influisce sull'attività fotosintetica (così come la quantità di anidride carbonica dell'aria, la temperatura e lo stato di salute delle foglie); sui grappoli direttamente esposti può comportare dei problemi di ossidazione delle sostanze coloranti, che creano difficoltà di conservazione del vino in cantina.

L'umidità, o meglio la piovosità, influenza sia il periodo vegetativo sia il ciclo produttivo. Con piogge e irrigazioni abbondanti si ha un accrescimento esagerato degli acini, poco zucchero, elevata acidità, poco colore nella buccia e naturalmente grossi rischi di ordine sanitario, che possono compromettere la totalità della produzione.

B. Tecniche colturali
In ordine cronologico sono le seguenti:

- la potatura invernale può influenzare la maturazione dell’uva creando i presupposti per produzioni troppo elevate, regolari e anche scarse;
- la concimazione può danneggiare la maturazione se la quantità e il rapporto tra i vari elementi minerali nel suolo e nelle foglie non corrispondono ai limiti ottimali;
- la gestione del suolo, in primis l’inerbimento, è uno strumento importante per il controllo delle infestanti e per il migliore sviluppo e funzionalità dell’apparato radicale;
- la potatura verde o estiva, comprensiva della spollonatura dei germogli sul tronco o sulle branche, il diradamento dei germogli o dei grappoli, le defogliazioni e in particolare la cimatura (cioè il taglio delle parti alte) dei germogli, sono operazioni fondamentali, che consentono di rimediare ad alcuni errori compiuti con la potatura invernale, nonché a problemi derivanti dalla scelta di portinnesti e vitigni troppo vigorosi o troppo deboli e da concimazioni e irrigazioni sbagliate;
- le irrigazioni sono un mirabile strumento se concepite esclusivamente come soccorso, soprattutto nel periodo antecedente l’invaiatura, ma estremamente rischiose per la migliore maturazione qualora diventino mezzi di forzatura e di ricerca della massima produzione;
- i trattamenti antiparassitari sono fondamentali per la difesa dai parassiti fungini e animali che possono distruggere anche l’intera produzione, ma contemporaneamente vanno gestiti nel modo più intelligente per la salvaguardia della migliore produzione vitivinicola e dell’ambiente che ci circonda.

C. Caratteristiche genetiche
Il vitigno può condizionare la maturazione delle uve grazie a vigoria, precocità o longevità del suo ciclo di sviluppo, fertilità delle gemme, dimensioni dei grappoli e delle bacche, resistenza alla siccità, ai parassiti, alle carenze minerali e, in definitiva, in base a tutte le peculiarità di cui è dotato.
Soprattutto, esso può dare risultati diversi in funzione dei cloni utilizzati al momento dell’impianto.
Così, i cloni con acini e grappoli più piccoli (ad esempio Corvina clone ISV CV 48 e VCR 448) accumulano più facilmente gli zuccheri e le sostanze coloranti, mentre quelli con acini grossi (ad esempio ISV CV 7) hanno di solito meno colore e un mosto più acidulo.
Anche il portinnesto gioca un ruolo importante per la migliore maturazione dell’uva grazie alla sua vigoria e alla capacità di assorbimento dei principali elementi minerali e dell’acqua dal terreno. L’SO4 tende ad anticipare la maturazione, stimolando anche la produzione di più zucchero, ma è più sensibile ai vari stress. Naturalmente i portinnesti troppo vigorosi possono danneggiare la maturazione, così come quelli non affini e squilibrati.

Il momento della vendemmia

Decisa la destinazione produttiva o commerciale della propria uva (per vini base spumante, vini novelli, chiaretti, Bardolino DOC e Bardolino DOCG), è importante stabilire l’epoca ideale per la vendemmia.
Dato per certo che l’uva sia sana e che l’andamento climatico, pur con qualche imprevisto di fine estate e inizio autunno, non sia tale da condizionare le operazioni di campagna, l’epoca ideale di vendemmia va stabilita con vari metodi.

- Metodo empirico. È basato su alcuni aspetti morfologici (colore della buccia, consistenza della polpa, lignificazione del peduncolo del grappolo e dei vinaccioli, ecc.), ma difficilmente è in grado di fornire un’esatta informazione.
- Analisi sensoriale, tramite degustazione e segnatura su una specifica tabella degli indici del rapporto zuccheri/acidi, del grado di maturazione della polpa, della buccia e dei vinaccioli.
- Determinazione dell’indice di maturazione. Si esegue attraverso il campionamento periodico (ogni 4-6 giorni) di alcuni grappoli o di alcune centinaia di acini e l’esame del mosto ottenuto con i mostimetri o i rifrattometri (apparecchi per la misurazione degli zuccheri) e la determinazione del pH, dell’eventuale dotazione in polifenoli totali (sostanze coloranti e tannini) e dell’acidità totale attraverso la titolazione. Una volta imparato a utilizzare gli strumenti appositi, o identificato un laboratorio di fiducia, la difficoltà di questo metodo sta nell’eseguire i campionamenti in campagna, in quanto pochi grappoli o acini devono rispecchiare le reali caratteristiche del vigneto. Allo scopo, è utile seguire i seguenti suggerimenti:
    1. per gli acini, vanno scelti quelli posti in posizione mediana del grappolo (né alla base, né in punta) e prelevati dai grappoli distribuiti casualmente sulle viti, sia vicino che distanti dal fusto e possibilmente da almeno una ventina di viti diverse. Il numero di acini che dovranno essere raccolti intatti e poi pigiati in un contenitore da cui verrà filtrato il mosto è legato alle dimensioni degli stessi e soprattutto alle quantità di mosto necessarie per eseguire le letture (zuccheri e acidità in particolare);
    2. per i grappoli, se ne scelgono mediamente 8-10 per campione, prelevandoli dai tralci posti nella posizione più centrale della fascia produttiva delle viti e il primo grappolo (o grappolo basale). Così, se la forma di allevamento è a Guyot, si sceglierà il grappolo basale posto sul germoglio

ottenuto a metà circa del tralcio lasciato in potatura e se i tralci sono due o quattro (Guyot bilaterale, doppio o sovrapposto), se ne sceglieranno due sulla singola pianta o meglio un grappolo per vite ma, in questo caso, da germogli portati da tralci in posizione diversa. Se la forma di allevamento è a Pergola, si sceglierà il grappolo basale posto sul germoglio ottenuto a metà circa del tralcio di potatura e se la Pergola è doppia se ne sceglieranno due per pianta (uno per parte) o un grappolo per vite alternativamente sulle due parti. I grappoli così raccolti, verranno pigiati il più possibile (anche solo con le mani) e sul mosto ottenuto e filtrato si eseguiranno le titolazioni di cui abbiamo parlato sopra. Il momento migliore della vendemmia sarà quando si sarà ottenuto il giusto rapporto tra zuccheri e acidi, oppure quando il titolo zuccherino avrà cessato di aumentare per almeno 6-7 giorni.

- Metodo fenologico. È legato al fatto che esiste una buona correlazione tra le varie fasi fenologiche (fioritura, allegagione, invaiatura, maturazione commerciale e fisiologica). Più in particolare, ogni vitigno, a seconda della sua precocità o tardività, ha una durata del periodo di tempo tra queste fasi che è poco legata all'andamento climatico, ma molto legata al controllo genetico. Così il tempo tra la fase di piena fioritura (quando almeno il 50% dei fiori è aperto o scappucciato) e la fase di invaiatura, o meglio tra la fioritura e la maturazione commerciale, è molto simile nei vari anni e come si dice in gergo scientifico ha un coefficiente di ereditabilità (probabilità di trasmettere un carattere dai genitori ai figli) molto elevato (più del 90%). Ne deriva che se si controllano per alcuni anni i giorni che intercorrono tra la piena fioritura e la maturazione commerciale (tenuto conto della destinazione produttiva che si vuole adottare), si è in grado di stabilire sin da maggio-giugno in quali giorni iniziare a fine estate-inizio autunno la vendemmia, con errore massimo di 2-3 giorni. L'andamento climatico estivo, certamente molto importante, condizionerà lo sviluppo degli acini e dei grappoli, il rapporto zuccheri/acidi, il pH, le sostanze coloranti, ecc., ma influirà molto poco sulla data della probabile vendemmia, già segnata dal momento della fioritura e dell'invaiatura.

In conclusione, è sufficiente un minimo senso di osservazione, entrando nei vigneti già in epoca di fioritura (maggio-giugno), per preventivare con buona approssimazione quando si verificherà la fase d'invaiatura e soprattutto il momento migliore per la vendemmia. L'ausilio del campionamento dei grappoli e degli acini sarà sempre importante in quanto consente di conoscere la reale composizione del mosto e, in rapporto alla destinazione che gli si vorrà dare, le giuste precauzioni da adottare intervenendo con mosto concentrato (per l'innalzamento del livello zuccherino), con acido tartarico (per l'innalzamento dell'acidità e la riduzione del pH), con il successivo taglio utilizzando vini molto ricchi di colore (vini rossissimi) per aumentarne il colore. Naturalmente la presenza di marciumi sui grappoli o di danni da parassiti animali (cicaline, cocciniglie, vespe, ecc.), nonché l'andamento climatico molto sfavorevole, influiranno sulle epoche di vendemmia e potranno rovinare anche i migliori programmi.

La vendemmia manuale

Eseguita da sempre, può oggi contare su una serie di piccole-medie attrezzature che servono ad alleviare le fatiche per il trasporto dell'uva e a migliorare la resa dei vendemmiatori.

Per esempio è possibile applicare al trattore una tramoggia con regolazione pneumatica (muletto) che, ricevendo l'uva dalla cassa, dal secchio o dalla «brenta» in dotazione ai vendemmiatori, consente di trasportarla fuori dal vigneto e di rovesciarla sul carro in attesa di essere portata in cantina. Naturalmente, sul fondo e sulle pareti del carro andrà collocato un telo impermeabile per evitare perdite di mosto. Altra soluzione interessante consiste nell'utilizzare un piccolo carro-uva facilmente regolabile, con vasca in ferro o meglio in acciaio, eventualmente munito di pedana di appoggio per i vendemmiatori e con possibilità di scarico dell'uva sino a tre metri d'altezza.

In dotazione ai vendemmiatori, ai vecchi cesti in vimini o casse di legno (che hanno la caratteristica di assorbire eventuali perdite di mosto), si sono rapidamente sostituiti i contenitori in plastica, per la maggiore leggerezza ed economicità, oltre alla facilità di manutenzione e conservazione. In ogni caso, dovranno essere attrezzature robuste e maneggevoli per favorire il miglior lavoro dei vendemmiatori, anche in condizioni difficili e su terreni molto pendenti.

Con forme di allevamento tipo Pergola o Tendone, i vendemmiatori potranno essere muniti anche di «imbuti» con i quali raccogliere 5-7 grappoli per rovesciarli nel contenitore più grande o direttamente sul carro.

Sui sistemi «a ricadere», in particolare a Doppia cortina o GDC, ci si può avvalere anche di macchine agevolatrici munite di nastri trasportatori in grado di accogliere i grappoli raccolti e trasferirli rapidamente sul carro, riducendo sensibilmente i tempi e consentendo di aumentare le rese orarie degli operatori anche oltre i 3 q/ora di uva raccolta.

Il personale per l'esecuzione della vendemmia dovrà comunque possedere un minimo di preparazione per evitare maltrattamenti ai grappoli con conseguente fuoriuscita di mosto e per selezionare ed eliminare quei grappoli,

o parte di essi, non maturi o, peggio, colpiti da marciumi e da seccumi. In definitiva si dovrà raccogliere l'uva nel modo migliore quale presupposto fondamentale per l'ottenimento di un vino di pregio e di qualità.

Anche la vendemmia manuale deve contare su grappoli sani, ben esposti e perfettamente maturi

La vendemmia meccanica

È stata introdotta in Italia da quasi un trentennio; ha interessato sinora le aziende più grandi e particolarmente quelle situate in Toscana, Emilia-Romagna, Veneto, Lazio, Lombardia, Friuli e Sicilia.

Le macchine vendemmiatrici, fornite dalle industrie meccaniche italiane, francesi, tedesche, o da abilissimi artigiani italiani, si distinguono, per il modo con cui riescono a staccare l'uva, in due tipi: a scuotimento orizzontale, adatte alle spalliere, e a scuotimento verticale, adatte al GDC.

Vendemmiatrici a scuotimento orizzontale. Staccano l'uva per mezzo di una testa di raccolta formata da una coppia di battitori in serie (costituiti da aste semiflessibili in vetroresina libere, bloccate agli estremi o sagomate a mezzaluna), dagli organi di intercettazione e di trasporto e da quelli per la pulizia del prodotto. Il tutto è raccolto in un tunnel che è sospeso al telaio o al vettore nel caso di vendemmiatrici semoventi (che operano autonomamente senza bisogno di una trattrice) ed è chiuso inferiormente da un dispositivo a scaglie mobili o tasche in gomma, che si apre in prossimità dei ceppi e dei pali, per chiudersi subito dopo e impedire al prodotto vendemmiato di cadere sul terreno.

Il distacco dell'uva (in grappoli interi o più spesso in singoli acini) avviene sia per inerzia che per contatto e durante l'avanzamento della macchina è causato dalle sollecitazioni alternative impresse dai battitori sulla fascia produttiva.

La velocità della macchina, l'intensità e la frequenza delle sollecitazioni sono legate al vitigno, al grado di maturazione dell'uva, alla forma di allevamento, alla stabilità delle strutture e alla destinazione del prodotto.

Il prodotto che si stacca, protetto lateralmente dal tunnel e inferiormente dalle scaglie, viene poi intercettato dai nastri trasportatori, scorre sotto gli aspiratori e viene portato nell'apposita tramoggia o direttamente sul carro che corre nell'interfilare accanto.

Vendemmiatrici a scuotimento verticale. In queste macchine il dispositivo di raccolta è costituito da un tunnel laterale, dove sono contenuti gli organi d'intercettazione, trasporto e pulizia del prodotto, sostanzialmente identici a quelli già descritti.

In funzione delle dimensioni aziendali e dei vari sistemi di allevamento, si può oggi contare, anche nel Bardolino, su un'ampia gamma di macchine vendemmiatrici

Completamente diversa è invece la testata di raccolta, che è costituita da un battitore, sormontato da una stella a raggi inclinati, libera di girare in folle sul proprio asse. Il battitore andrà collocato al di sotto dell'altezza del filo portante o del cordone permanente, in modo che durante l'avanzamento della macchina si venga a trovare con i raggi della stella a contatto del filo stesso e, sollecitandolo, ne provochi l'oscillazione. Il battitore è regolabile sia lateralmente che in altezza e la libera rotazione della stella evita la rottura dei tralci ad opera dei raggi meccanici presenti.
Il distacco dell'uva avviene soprattutto per inerzia, tramite le sollecitazioni impresse ai fili e ai cordoni permanenti e, anche se la vibrazione del filo portante è percepita a decine di metri di distanza, l'intensità massima si ha 30-50 cm avanti il battitore, quindi l'uva (qualche grappolo intero ma soprattutto acini singoli e interi) si stacca solo in quella posizione, senza praticamente essere mai toccata direttamente. L'uva raccolta e ripulita dalle foglie viene poi trasportata in una capace tramoggia, rovesciata sul rimorchio in testata, oppure scorre sui nastri trasportatori per finire direttamente sul carro al traino.
Per quanto riguarda la convenienza economica della vendemmia meccanica si consideri che tutte le macchine oggi commercializzate si vanno caratterizzando per dimensioni ridotte, buona capacità di lavoro (1,5-3 ore per ettaro), ottima qualità del raccolto e, in definitiva, per minori costi di esercizio.
Per valutare la convenienza economica della vendemmia a macchina rispetto a quella manuale, si dispone oggi, anche in Italia, di numerosi risultati sperimentali e di informazioni ricavate dalla pratica in vigneto, i quali, se vengono affiancati alla ricchissima esperienza straniera, consentono di sciogliere ogni dubbio.
Come noto e descritto anche precedentemente, per l'adozione delle macchine occorrono forme di allevamento adeguate, vitigni e destinazioni commerciali appropriate, buona sistemazione dei terreni, facilità di passaggio, quindi senza pali eccessivamente alti, con fusti delle viti diritti e non piegati verso l'interfilare e senza un eccessivo numero di fili. In definitiva, occorrono vigneti impostati con precisi criteri, meglio se appositamente progettati sin dall'impianto e perfettamente in linea con le esigenze del vitigno e della macchina. Oggi si possono stimare circa 14.000-15.000 macchine vendemmiatrici all'opera in Italia e circa 90.000-100.000 ettari di vigneto raccolti meccanicamente (circa il 15% del totale, contro il 75-80% della Francia).
In conclusione, si può tranquillamente affermare che le vendemmiatrici si trovano nella stessa situazione delle mietitrebbiatrici 35-40 anni fa: anch'esse erano partite solo in alcune aziende tra la diffidenza degli agricoltori e ora hanno sostituito completamente l'uomo nella raccolta dei cereali e delle altre essenze erbacee.
Le macchine sono ovunque sinonimo di progresso e non vi è quindi ragione di isolare la viticoltura e di ostacolare la meccanizzazione delle due più importanti pratiche (vendemmia e potatura), quando le macchine stesse hanno da tempo dimostrato una perfetta capacità operativa e l'ottima qualità del prodotto raccolto.

5.3 SCHEDE DI CONDUZIONE DELLE UNITÀ VOCAZIONALI

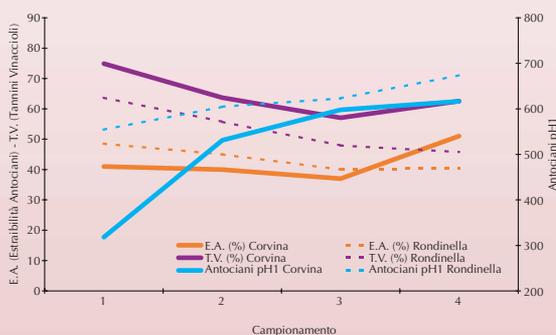
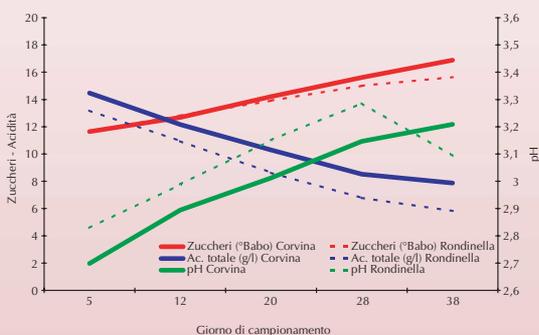
UNITÀ VOCAZIONALE 1

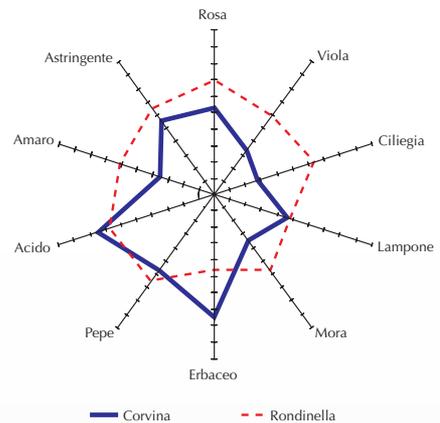
DESCRIZIONE PAESAGGIO E SUOLI

L'area comprende tutte le zone caratterizzate dalla presenza del substrato roccioso, la piana di Costermano, l'anfiteatro morenico di Rivoli e la piana interna a questo, la fascia morenica addossata ai primi rilievi della dorsale del M.te Baldo e la valle dell'Adige.
I suoli presentano grande variabilità.

DESCRIZIONE CLIMA

L'altitudine media dell'area è di circa 250 metri, indubbiamente la più elevata di tutte le unità vocazionali individuate. Essendo presente nell'areale del Bardolino un gradiente di precipitazioni che va dal Nord più piovoso (aree limitrofe alla Val d'Adige) al Sud, questa UV è anche quella con maggiori precipitazioni medie, attestandosi su circa 1.000 mm annui di pioggia.
I due fattori, altitudine e precipitazioni, determinano anche risorse termiche inferiori alla media della denominazione, con un indice di Winkler di circa 1.650 e un indice di Huglin medio di 2.120.
Solo di poco inferiore alla media del Bardolino è invece la radiazione disponibile media visti i molti versanti esposti a Sud; la PAR (ossia la radiazione utile alla fotosintesi) media è infatti di 2.885 MJ/m^2 anno. A causa della conformazione alto-collinare dell'area, questo dato è molto variabile all'interno dell'Unità Vocazionale.

CARATTERISTICHE VOCAZIONALI

Il decorso della maturazione delle due varietà tipiche della zona evidenzia un andamento regolare degli accumuli zuccherini e delle degradazioni acidiche. Si osserva invece un calo del pH nell'ultimo periodo precedente

alla vendemmia per la Rondinella. Per quanto riguarda la maturazione della materia colorante, la Rondinella mostra una maggiore maturazione sia degli antociani che dei tannini dei vinaccioli; anche l'accumulo del colore risulta maggiore.
I dati vendemmiali evidenziano un'acidità superiore alla media, in particolare per la Corvina; questo è dato soprattutto da un elevato tenore in acido malico. Il contenuto in polifenoli è nella media della denominazione per entrambe le varietà, buono è invece l'accumulo di antociani.
I vini di entrambe le varietà sono caratterizzati da un colore superiore rispetto alla media. I profili olfattivi sono molto ampi per entrambe le varietà; la Rondinella sembra avere un profilo sensoriale più armonico e complesso della Corvina, che presenta note erbacee particolarmente evidenti. Il profilo gustativo risulta avere note acidiche intense per entrambe le varietà.

GESTIONE DEL SUOLO
Oltre alla buona piovosità, questa zona dispone d'irrigazione in gran parte dei vigneti; ragion per cui conviene inerbire i terreni vitati sin dai primi anni dall'impianto. La semina di un miscuglio di graminacee e, in parte, di leguminose favorisce la creazione di un bel manto erboso, ma anche l'adozione dell'inerbimento con erbe spontanee permette il conseguimento di buoni risultati. Lungo la fila c'è la possibilità di controllare le erbe infestanti con un preciso programma di erbicidi oppure tramite l'utilizzazione di erpici, dischi, lamine, ecc. dotate di tastatore meccanico o idraulico per evitare danni ai ceppi e alle strutture di sostegno.

GESTIONE DELLA PIANTA
In questa zona solitamente più ventilata e fresca, i rischi di danni da scottature solari sono più contenuti; inoltre, figura un maggior tasso di umidità anche a causa degli ombreggiamenti legati alla presenza di cordoni collinari o montuosi. Va quindi prestata massima attenzione al controllo della vigoria delle piante e alla ricerca di un sufficiente arieggiamento dei grappoli.
Oltre ai diradamenti primaverili dei germogli nelle annate caratterizzate da forte germogliamento (eccesso di "germogli doppi") e alle tempestive legature e cimature estive dei tralci, in quest'area va curata con attenzione anche la defogliazione attorno ai grappoli, in particolare nei lati esposti a nord o ad est e, soprattutto, nelle annate con estati più fresche e piovose.

SCELTE GENETICHE
La Rondinella ha mostrato un'ottima adattabilità a questa unità che, per le particolari caratteristiche climatiche e orografiche e visti i risultati della sperimentazione, è sicuramente adatta a produrre vini più colorati, di pronta beva e dalle intense note fruttate.
Nell'ambito del disciplinare di produzione si può quindi consigliare di utilizzare la massima percentuale di Rondinella (40%), una uguale di Corvina e di utilizzare due vitigni precoci come Merlot e Marzemino per il rimanente 20%.

Per quanto riguarda la scelta dei portinnesti i più indicati appaiono quelli con una buona resistenza al calcare attivo e una buona vigoria come 110 R, 1103 P, 420A, 41B, Fercal e K5BB.

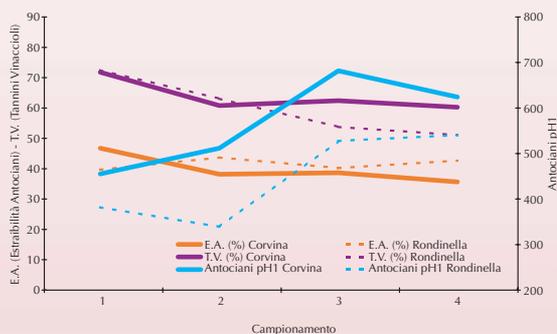
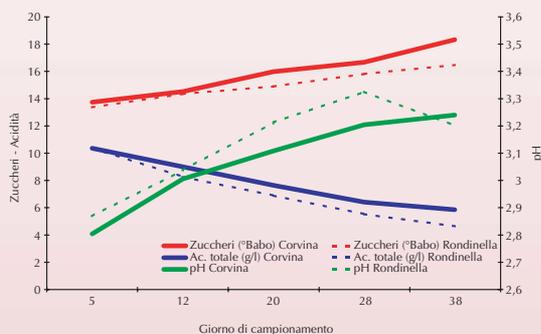
UNITÀ VOCAZIONALE 2

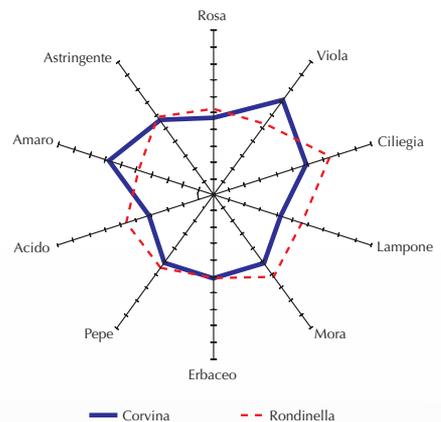
DESCRIZIONE PAESAGGIO E SUOLI

In questo ambito ricadono due elementi ben differenziati: i cordoni e le ampie piane ben drenate frapposte a depositi prevalenti medio grossolani dell'area a sud di Cavaion, il cui elemento comune potrebbe essere individuato nello spessore medio-basso dei suoli, e l'ampio cuneo a depositi fluvioglaciali ad est di Affi, caratterizzato dalla prevalenza di suoli ghiaioso-sabbiosi di spessore molto ridotto e con scarsa capacità di ritenzione idrica.

DESCRIZIONE CLIMA

L'altitudine e le precipitazione piovose sono superiori alla media della Denominazione mentre minori risultano gli indici termici di Winkler e Huglin, che si attestano rispettivamente a 1.740 e a 2.200. Nella media risulta la PAR.

CARATTERISTICHE VOCAZIONALI

La maturazione della Corvina e della Rondinella è ottimale sia in termini di decorso medio che in termini di accumulo zuccherino e di degradazione acidica. Per quanto riguarda la maturazione delle sostanze polifenoliche, questa appare particolarmente buona soprattutto per la Corvina. Questo dato è confermato anche dagli accumuli in antociani e polifenoli riscontrati in vendemmia.

Le colorazioni dei vini derivati da questa zona sono particolarmente intense. Il profilo olfattivo è decisamente particolare con note di viola molto evidenti per la Corvina e sensazioni più fruttate per la Rondinella. L'acidità dei vini è contenuta, mentre è percepita una nota amara all'esame gustativo.

GESTIONE DEL SUOLO
Oltre alla buona piovosità media, questa zona dispone d'irrigazione in tutti i vigneti. Pertanto conviene inerbire i terreni vitati sin dai primi anni dall'impianto. La semina di un miscuglio adatto favorisce la creazione di un bel manto erboso, cosi come va considerata anche l'adozione dell'inerbimento con erbe spontanee. Lungo la fila conviene controllare le infestanti con un preciso programma di erbicidi, oppure tramite l'utilizzazione di erpici, dischi, lamine, ecc. dotate di tastatore meccanico o idraulico.

GESTIONE DELLA PIANTA
In questa zona, solitamente ventilata e fresca, figurano minori rischi di danni da scottature solari; inoltre, l'umidità mattutina è frequente a causa dell'orografia territoriale, per cui va prestata massima attenzione al controllo della vigoria delle piante e alla ricerca di un sufficiente arieggiamento dei grappoli.
Oltre ai diradamenti primaverili dei germogli nelle annate caratterizzate da forte germogliamento (eccesso di "germogli doppi") e alle tempestive legature e cimature estive dei tralci, in quest'area va curata con attenzione anche la defogliazione attorno ai grappoli, in particolare nei lati esposti a nord o ad est.

SCELTE GENETICHE
Sia la Corvina che la Rondinella hanno mostrato un'ottima adattabilità in questa unità, per la quale si consiglia di realizzare un vino di moderato invecchiamento e di buona astringenza e struttura utilizzando le varietà più tipiche della zona quali Corvina (60%), Rondinella (30%) e Molinara in piccola parte. Tra le altre varietà l'utilizzo del Merlot può essere utile per l'apporto di una nota di morbidezza maggiore.

Per quanto riguarda la scelta dei portinnesti i più indicati, per la tipologia di suoli e di livelli produttivi, appaiano quelli con buona ma non eccessiva vigoria come 110 R, 420A, 161-49, K5BB e SO4.

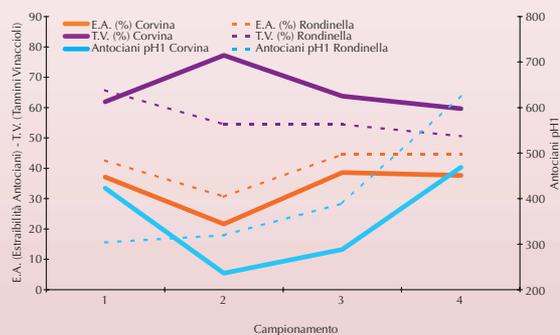
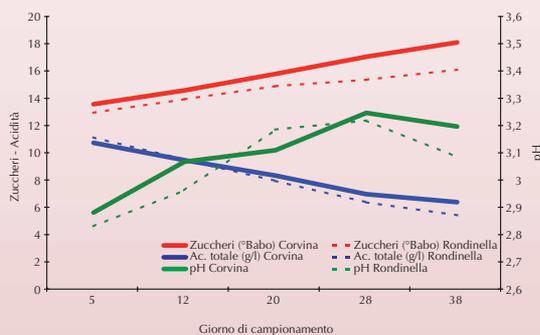
UNITÀ VOCAZIONALE 3

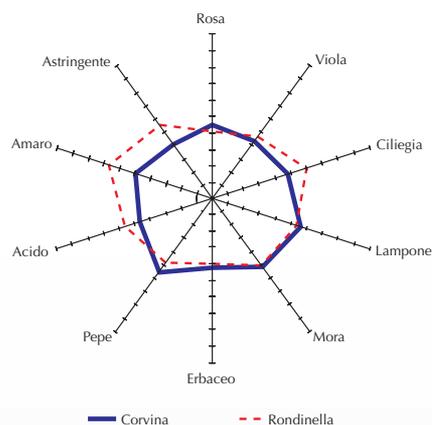
DESCRIZIONE PAESAGGIO E SUOLI

Sono riuniti in questa unità la sequenza di terrazzi di kame e di cordoni morenici che bordano il fianco orientale del lago e la cerchia morenica che chiude questo ambiente verso l’esterno, per buona parte delimitato da ampie piane fluvioglaciali; queste vengono a mancare nella porzione settentrionale dove i cordoni morenici sono affastellati uno sull’altro a formare un ampio argine morenico composito.
I suoli sono in genere poco sviluppati e con depositi solitamente più ricchi in limo rispetto ai cordoni più esterni. Sono poco frequenti in questo ambito le piane, quelle presenti sono ristrette e con ridotta continuità, mal drenate, caratterizzate da suoli su depositi fini con problemi di idromorfia anche molto consistenti.

DESCRIZIONE CLIMA

L’altitudine media è di circa 125 metri con incrementi uniformi dal lago verso l’interno. Le piogge sono di circa 50 mm superiori rispetto alla media della denominazione, attestandosi sui 960 mm annui. Anche le temperature sono più alte, con indici di Winkler e di Huglin superiori rispettivamente ai 1.880 e 2.330. Risulta essere l’Unità Vocazionale con la più alta PAR media dell’intera denominazione pari a 2.935 MJ/m^2 anno.

CARATTERISTICHE VOCAZIONALI

L’andamento della maturazione tecnologica è particolarmente buono, soprattutto per la Corvina, con ottimi accumuli zuccherini e buone degradazioni acidiche. Per quanto riguarda l’evoluzione della materia colorante, si nota un anomalo comportamento degli antociani, sia in termini di estraibilità che di accumulo, nella fasi fi-

nali della maturazione. La maturazione dei tannini dei vinaccioli ha un decorso più regolare. Alla vendemmia il tenore in acido malico risulta essere inferiore alle altre unità, soprattutto per la Corvina.
I profili sensoriali risultano essere equilibrati per entrambe le varietà.

GESTIONE DEL SUOLO
L'irrigazione è diffusa in tutti i vigneti per cui, pur con la necessità di contenere il consumo di questo bene prezioso e limitato, conviene inerbire i terreni vitati già nei giovani vigneti di 2-3 anni dall'impianto. Ci si può affidare sia alla semina di un miscuglio di essenze erbacee adatte, sia all'adozione dell'inerbimento con erbe spontanee. Lungo la fila, come indicato in precedenza, si possono controllare le infestanti con un preciso programma di erbicidi, oppure tramite lavorazioni meccaniche con attrezzi idonei.

GESTIONE DELLA PIANTA
Anche questa zona gode di una buona ventilazione; contemporaneamente è però interessata da un elevato tasso di umidità a causa delle sue caratteristiche orografiche, perciò va prestata massima attenzione al controllo della vigoria delle piante e alla ricerca di un sufficiente arieggiamento dei grappoli.
Oltre ai diradamenti primaverili dei germogli nelle annate caratterizzate da forte germogliamento (eccesso di "germogli doppi") e alle tempestive legature e cimature estive dei tralci, in quest'area va curata con attenzione anche la defogliazione attorno ai grappoli, in particolare nei lati esposti a nord o ad est e, soprattutto, nelle annate con estati più fresche e piovose.

SCELTE GENETICHE
In questa zona calda a ridosso del lago si possono ottenere vini da invecchiamento di buona struttura, armonici ed equilibrati sia dal punto di vista olfattivo che gustativo. Corvina (50%) e Rondinella (30%) possono essere perfezionate tramite l'utilizzo di varietà come Merlot e Cabernet Sauvignon per gli apporti di colore e di tannini da invecchiamento, da varietà come Sangiovese per migliorare struttura e finezza olfattiva e come Barbera la quale contribuisce con una buona acidità e note olfattive interessanti.

Per quanto riguarda la scelta dei portinnesti i più indicati risultano 110 R, 1103 P, 161-49, SO4, K5BB.

UNITÀ VOCAZIONALE 4

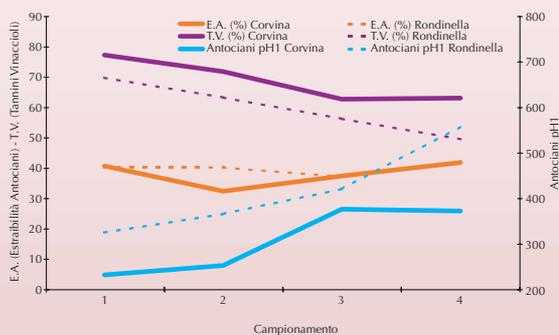
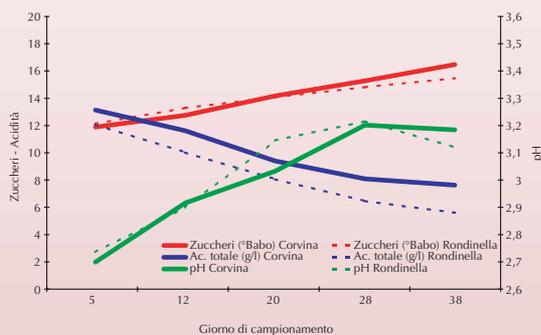
DESCRIZIONE PAESAGGIO E SUOLI

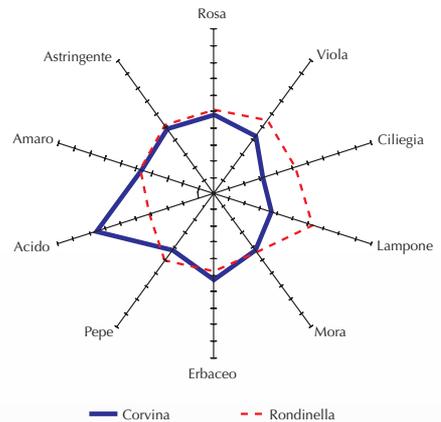
Sono compresi in questa unità i settori intermedi dell'anfiteatro morenico benacense. Dall'esterno si passa da fitte sequenze di cordoni morenici separati da strette vallecole, cui fanno seguito cordoni morenici più bassi e ampi separati da valli anche molto ampie in cui rivestono notevole importanza suoli limitati dall'idromorfia o dalla scarsa profondità.

Sui cordoni tendono a prevalere suoli moderatamente profondi limitati dal substrato glaciale compatto.

DESCRIZIONE CLIMA

È questa l'Unità Vocazionale che presenta i dati più simili alla media della denominazione; l'altitudine media è infatti di 140 metri e le precipitazioni si attestano a 910 mm annui con valori coincidenti rispetto alla media dell'intero areale. I valori medi degli indici delle temperature di Winkler e Huglin sono rispettivamente di 1.860 e di 2.310 (solo di poco superiori alla media del Bardolino che è di 1.845 per Winkler e di 2.300 per Huglin). Leggermente inferiore è invece la radiazione disponibile (PAR in MJ/m^2 anno) che è di 2.890 rispetto ai 2.900 generali.

CARATTERISTICHE VOCAZIONALI

Le due varietà hanno decorsi maturativi per i principali indici tecnologici abbastanza simili; esiste una maggiore differenza per l'acidità totale, che segue le caratteristiche varietali. Gli indici di maturazione fenolica evidenziano un migliore andamento per la Rondinella.

Alla vendemmia l'acidità titolabile è superiore alla media generale, mentre leggermente inferiori sono i contenuti in antociani e polifenoli totali
La colorazione dei vini di entrambe le varietà risulta essere non elevata. I profili olfattivi appaiono molto equilibrati anche se non particolarmente intensi. Soprattutto per la Corvina l'elevata acidità dei mosti è percepita anche nei vini.

GESTIONE DEL SUOLO
Oltre alla buona piovosità, questa zona dispone d'irrigazione abbondante; conviene pertanto inerbire i terreni vitati tempestivamente tramite la semina di un miscuglio adatto che favorisca la creazione di un bel manto erboso. Lungo la fila, come indicato in precedenza, s'interverrà con un preciso programma di erbicidi, oppure tramite l'utilizzazione di erpici, dischi, lamine, ecc. dotate di tastatore meccanico o idraulico per evitare danni ai ceppi e alle strutture di sostegno.

GESTIONE DELLA PIANTA
In questa zona i rischi di danni da scottature solari sono frequenti solo nelle annate più calde. Va quindi prestata massima attenzione al controllo della vigoria delle piante e alla ricerca di un sufficiente arieggiamento dei grappoli, soprattutto con le annate piovose e fresche.
Oltre ai diradamenti primaverili dei germogli nelle annate caratterizzate da forte germogliamento (eccesso "germogli doppi") e alle tempestive legature e cimature estive dei tralci, in quest'area va curata con attenzione anche la defogliazione attorno ai grappoli, in particolare dal lato meno esposto e, soprattutto, nelle annate con estati più fresche e piovose.

SCELTE GENETICHE
Le caratteristiche climatiche medie contribuiscono alla realizzazione di vini freschi con evidenti note di lampone e ciliegia e dalla spiccata acidità. Si consiglia quindi di utilizzare Corvina (60%) e Rondinella (20%) insieme a varietà precoci e colorate come Merlot, ma anche con una varietà come Barbera a patto di controllarne i carichi produttivi per non accentuarne le caratteristiche di acidità.

Per quanto riguarda la scelta dei portinnesti si consigliano 1103 P, 110 R e K5BB. Si può utilizzare anche il 420A a patto di evitare la sua adozione nelle aree caratterizzate da ristagni idrici, fenomeno abbastanza frequente nell'unità.

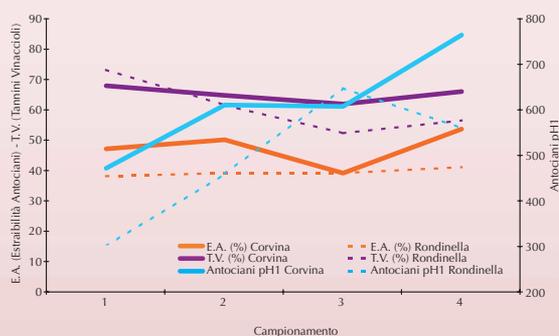
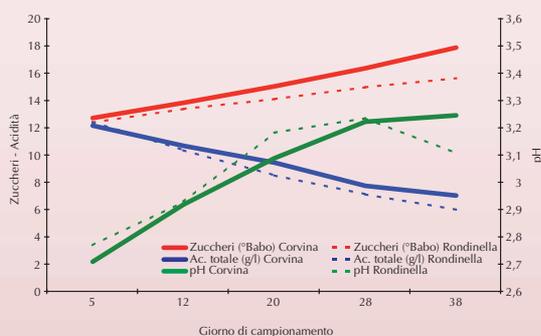
UNITÀ VOCAZIONALE 5

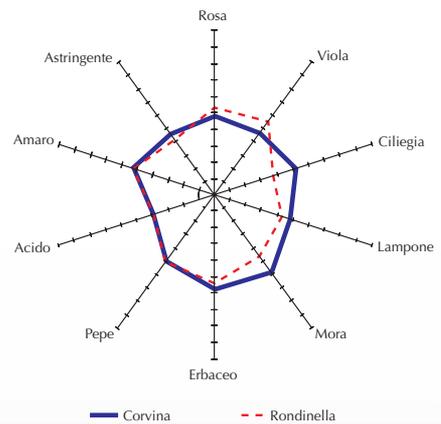
DESCRIZIONE PAESAGGIO E SUOLI

Si tratta di un'unità estremamente eterogenea data dall'alternanza di corpi morenici in genere ben separati da piane di dimensioni medio-piccole, con l'eccezione di quella delimitante questo paesaggio verso il lago che è una zona prevalentemente ribassata rispetto al restante paesaggio, caratterizzata dalla presenza di deboli e lunghe ondulazioni. Sia i depositi glaciali che fluvioglaciali presentano una grande variabilità in termini di tessiture, profondità ed eventuale idromorfia, molto diffusa nelle piane di dimensioni minori. Nei depositi glaciali iniziano a comparire depositi a tessitura più fine, limitati in profondità da una forte compattazione, e con diffusa presenza di moderata idromorfia.

DESCRIZIONE CLIMA

L'unità è caratterizzata da indici termici superiori alla media del Bardolino (Winkler 1.970, Huglin 2.400), da piogge di circa 880 mm annui e da un'altitudine media di 110 metri a esclusione della pianura a contatto con il lago.

CARATTERISTICHE VOCAZIONALI

La Corvina riesce a raggiungere in questa unità una maturazione molto buona, mentre la Rondinella ha dei tenori acidici superiori rispetto alla media. Anche l'accumulo di antociani per la Corvina risulta essere molto buono, ma non è accompagnato da una buona estraibilità e maturazione dei tannini. Nella media è invece il

decorso della maturità fenolica per la Rondinella. Nella zona più pianeggiante di fronte al lago gli accumuli antocianici sono molto elevati, soprattutto per la Rondinella.
I profili sensoriali delle due varietà sono abbastanza simili, anche se la Corvina evidenzia più intense note fruttate.

GESTIONE DEL SUOLO
Oltre a una adeguata piovosità, questa zona dispone d'irrigazione e di terreni abbastanza pesanti che mantengono una buona umidità. Conviene, pertanto, inerbire i terreni vitati il più presto possibile con la semina di un miscuglio adatto, oppure con l'adozione dell'inerbimento spontaneo. Lungo la fila si controlleranno le infestanti con un preciso programma di erbicidi oppure tramite l'utilizzazione di erpici, dischi rotativi o altro. Con primavere piovose converrà ritardare il taglio dell'erba, allo scopo di aumentare la massa organica depositata il loco e di ridurre i costi di produzione.

GESTIONE DELLA PIANTA
In questa zona solitamente meno ventilata sono temibili i rischi di muffe sui grappoli. Ponendo attenzione ai rischi da scottature, è pertanto necessario arieggiare i grappoli con defogliazioni mirate e con il controllo della vigoria delle piante.
Fondamentali risultano anche i diradamenti primaverili dei germogli nelle annate caratterizzate da intenso germogliamento, oltre alle tempestive legature e cimature estive dei tralci.

SCELTE GENETICHE
Le buone disponibilità termiche consentono di ottenere vini molto strutturati con note omogenee e senza spigolosità. Insieme a Corvina (50-55%) e Rondinella (25-30%) si consiglia l'utilizzo di Merlot per apportare note fruttate e colore, di Sangiovese per aumentare la finezza e l'eleganza, e di Cabernet Sauvignon, soprattutto nell'area più a ridosso del lago.

I portinnesti da utilizzare sono preferibilmente 110 R, 161-49, 1103 P e K5BB.

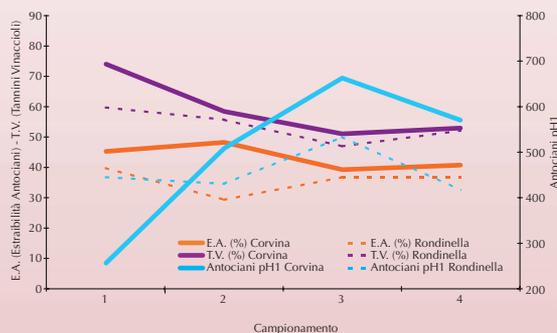
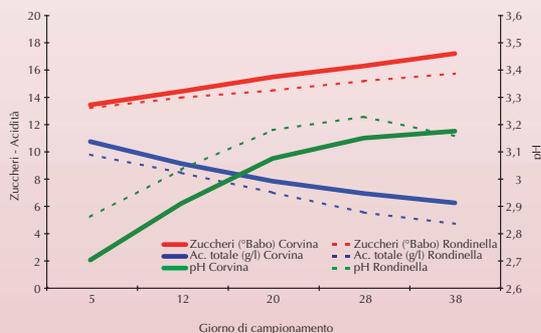
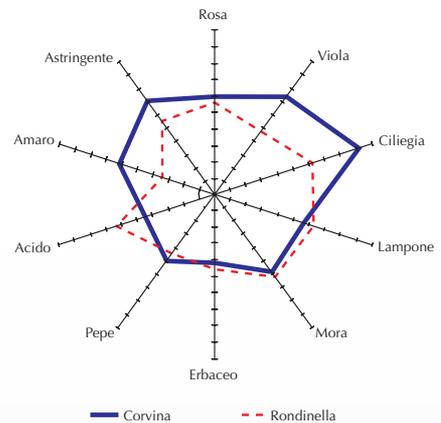
UNITÀ VOCAZIONALE 6

DESCRIZIONE PAESAGGIO E SUOLI

Questo settore raccoglie le colline di maggior energia di rilievo che delimitano verso la pianura la cerchia morenica e la sequenza di bassi cordoni di ritiro, addossati all'interno della cerchia principale con le piane fluvioglaciali che li separano dalla parte più interna del paesaggio morenico. Dominano ampiamente i terreni erosi o antropizzati a causa dei terrazzamenti in cui la parte di suolo utilizzata è in genere solo quella raggiunta dallo scasso; i suoli sono solitamente poco o moderatamente profondi, limitati da depositi glaciali compatti, con tessiture medie. Si alternano anche cordoni morenici caratterizzati da una energia di rilievo molto minore e da depositi glaciali meno grossolani rispetto alle cerchie esterne e blandi cordoni con suoli molto variabili in profondità, depressioni allungate ma poco continue, in cui sono spesso presenti suoli con problemi di idromorfia; nelle piane fluvioglaciali interne dominano suoli evoluti non molto profondi con locali problemi di drenaggio. Sulla parte esterna a bordare i cordoni possono essere presenti depositi fluvioglaciali o di ruscellamento ancor più grossolani dominati dalle ghiaie, con grossi problemi di ritenzione idrica.

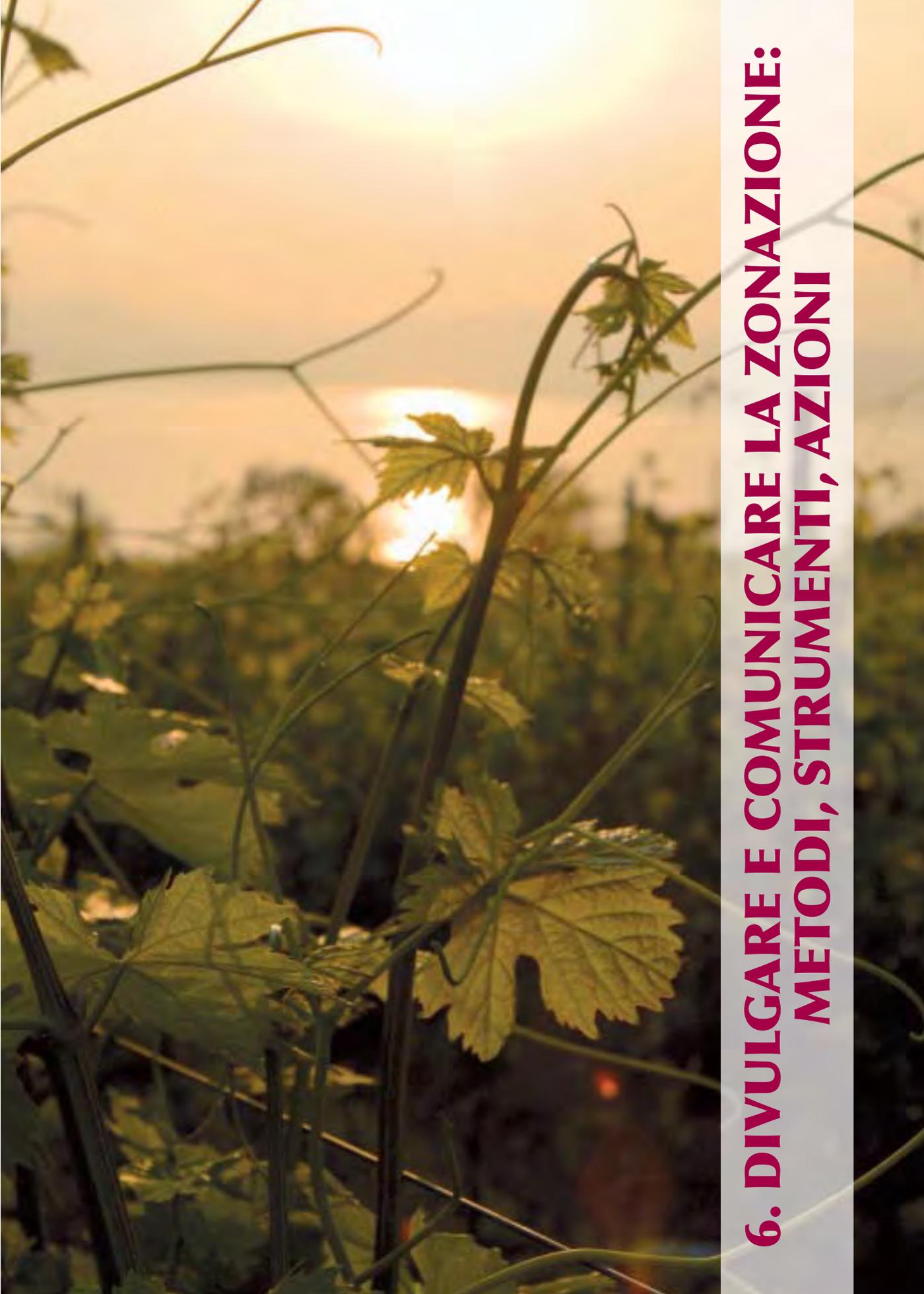
DESCRIZIONE CLIMA

Questa Unità Vocazionale presenta valori medi per quasi tutte le variabili indagate, ad eccezione delle precipitazioni piovose che sono le meno abbondanti di tutta la denominazione, attestandosi su valori inferiori agli 850 mm annui di pioggia.

CARATTERISTICHE VOCAZIONALI

Le curve di maturazione tecnologica mostrano un accumulo in zuccheri leggermente inferiore alla media per la Rondinella, che evidenzia anche un minore accumulo di antociani. Molto buona è invece la maturità tecnologica e dei tannini dei vinaccioli per la varietà Corvina. Anche tutti gli indici di accumulo della materia colorante determinati al momento della vendemmia evidenziano per questa varietà un'ottima adattabilità.
Le colorazioni dei vini sono molto intense. Particolarmente ampio e interessante risulta essere il profilo sensoriale della Corvina che in questa unità sviluppa note di fruttato e di ciliegia superiori alla media della denominazione. Anche l'astringenza risulta elevata, a testimonianza dell'elevata carica polifenolica.

GESTIONE DEL SUOLO
La piovosità è la più scarsa dell'area del Bardolino, ma anche questa zona dispone d'irrigazione in quasi tutti i vigneti. Pur attuando tutti gli accorgimenti per ridurre al minimo i consumi di acqua, è quindi possibile inerbire i terreni vitati sin dai primi anni dall'impianto sia con la semina di un miscuglio di graminacee e di leguminose, sia con l'adozione dell'inerbimento con essenze spontanee. Lungo la fila si procederà al controllo delle infestanti come già segnalato per le altre Unità.

GESTIONE DELLA PIANTA
In questa zona solitamente ventilata e, soprattutto, molto soleggiata i rischi di danni da scottature solari sono elevati, per cui va posta la massima attenzione all'intensità e all'epoca delle defogliazioni. Inoltre, per limitare le esigenze d'acqua, sono necessarie combinazioni d'innesto adeguate, sesti d'impianto contenuti e produttività entro i limiti del disciplinare, in particolare nei terreni collinari più magri e poco profondi.
Oltre ai precisi diradamenti primaverili dei germogli, vanno attentamente considerate anche le tempestive legature e cimature estive dei tralci e l'eventuale diradamento dei grappoli.

SCELTE GENETICHE
Le condizioni pedoclimatiche contribuiscono alla realizzazione di vini colorati e strutturati e adatti all'invecchiamento. Tra le varietà complementari, unitamente a Corvina (60-65%) e Rondinella (20%), si consiglia l'utilizzo di Cabernet Sauvignon e Barbera nella parte più esterna e di Merlot in quella più interna, oltre a Sangiovese in tutta l'unità.

I portinnesti da utilizzare sono preferibilmente 110 R, 1103 P, 161-49, 420A, SO4 e K5BB.

6. DIVULGARE E COMUNICARE LA ZONAZIONE: METODI, STRUMENTI, AZIONI

6. DIVULGARE E COMUNICARE LA ZONAZIONE: METODI, STRUMENTI, AZIONI

6.1 OPPORTUNITÀ E SFIDE EMERGENTI DAL MERCATO GLOBALE

Le principali fonti internazionali[1] concordano nel ritenere che il mercato mondiale del vino, al di là delle varie differenze regionali, congiunturali, culturali, è complessivamente caratterizzato da una persistente espansione.
Le previsioni sul consumo mondiale indicano per il 2009 una crescita da 235 milioni di ettolitri (dato riferito a fine 2006) a 240-245 milioni di ettolitri, pari a un valore stimato in 115 miliardi di dollari.
In particolare si prevede che il mercato Usa diventerà entro pochi anni il maggiore mercato del mondo, con una crescita dei consumi sul 2004-2005 del 30% in quantità e del 40% in valore, mentre il Regno Unito si appresta, dopo una ininterrotta crescita dei consumi negli ultimi anni, a diventare il più grande mercato europeo dopo il 2010.
Il fatturato derivante dalla produzione di vino italiano nel 2006 è risultato in crescita del 5,1% sul 2005, raggiungendo i 10 miliardi di euro (prezzi alla produzione), di cui il fatturato interno ed estero mostrano un incremento rispettivamente del 3,3% e del 7,3% rispetto al 2005. Particolarmente brillante l'andamento del commercio internazionale del vino italiano, che anche negli ultimissimi anni, fugando precedenti diffusi timori, ha mostrato risultati lusinghieri: l'export globale ha raggiunto i 3200 milioni di euro, mentre l'export negli Usa ha toccato quota 1,7 milioni di ettolitri (+7% rispetto al 2005) superando in valore il miliardo di dollari.
In questo quadro si colloca l'*esportazione dei vini veneti*. Vi è innanzitutto da rilevare che nel decennio 1995-2005 è raddoppiato il valore dell'export globale dal Veneto, passando da 395 a 812 milioni di euro (valori monetari, non deflazionati). Tuttavia si è notata negli ultimi anni una certa stazionarietà nelle esportazioni dei vini veneti DOC, che nel 2006 si sono attestate sui 215 milioni di euro, di cui 85 milioni per i bianchi e 130 per i rossi. Un fattore di criticità appare inoltre il decremento tendenziale dell'incidenza delle esportazioni delle DOC-DOCG venete sul totale, che scende dal 35-37% dei primi anni del decennio considerato al 24-26% degli ultimi anni. La stagnazione della crescita e poi il suo ridimensionamento sul mercato americano ne sono una causa importante, anche se non l'unica.
Esaminando la situazione dei mercati internazionali, emergono alcune tendenze qualitative e culturali, riferibili soprattutto ai mercati dei paesi più evoluti, che possono trasformarsi in corpose opportunità per gli operatori più attenti ad adattare i loro sistemi di offerta ai bisogni e alle esigenze emergenti. Esse possono rappresentare degli elementi di notevole interesse, soprattutto se *letti dall'angolo di visuale delle "esperienze della zonazione".* In particolare:

- la domanda crescente di "rassicurazione" (provenienza del vino, trasparenza dei processi, fiducia, "vicinanza" in senso spaziale ma soprattutto psicologico);
- la domanda crescente di vini con caratteristiche fortemente differenzianti rispetto alla "banalizzazione" prevalente;
- la domanda crescente di vini di cui sia riconoscibile il territorio di provenienza/riferimento;
- la domanda crescente di vini di qualità tendenzialmente soddisfacente ma soprattutto con ragionevoli livelli di prezzo (che non significa restrittivamente "a buon mercato" ma "equilibrati");
- la crescita, anche se lenta, di una maggior cultura e conoscenza del vino: diffusione di una "educazione al consumo" del vino (anche se talora non esente da radicalismi e superficialità);
- le tendenze forti verso la "ricomposizione" tra diverse "qualità" da soddisfare insieme: qualità del prodotto, del territorio produttivo, del "sistema ambientale e del "sistema culturale".

Alla luce di queste considerazioni, il quadro prospettico che si presenta ai produttori veneti aperti al mercato e alla innovazione, pur considerando le difficoltà derivanti soprattutto dalla intensificazione della competitività interna e internazionale, mostra anche opportunità di crescita.

[1] Per la stesura di questo paragrafo sono stati utilizzate le seguenti fonti di informazione: UE, OIV (Office International de la Vigne et du Vin), USDA (United States Department of Agriculture), IWSR (International Wines and Spirit Record), Vinexpo di Bordeaux, ProWein di Dusseldorf , Vinitaly di Verona, Mediobanca, Ismea, Veneto Agricoltura newsletter "Global Wine".

6.2 IL SISTEMA COMPETITIVO DEL BARDOLINO: CARATTERISTICHE, ESPERIENZE, PROSPETTIVE

L'ambiente imprenditoriale del Bardolino è particolarmente vivace e diversificato. Il suo territorio infatti si caratterizza non solo per una presenza molto articolata di imprenditoria vitivinicola, ma anche per l'attività di altri operatori economici e soggetti istituzionali che rendono dinamico il panorama dal punto di vista produttivo, sociale, culturale e ambientale all'interno di quello che possiamo definire "il sistema Bardolino". Questo è caratterizzato da profili imprenditoriali differenti che ne evidenziano la ricchezza di organizzazione e di tipologia di offerta.

Innanzitutto alcune *grandi aziende*, gestite con profili manageriali avanzati, operanti e note a livello internazionale, svolgono da tempo un ruolo determinante nel potenziare e diffondere nel mondo l'immagine sia dei prodotti che del territorio del Bardolino. Questa immagine di "grandi imprese eccellenti" costituisce un patrimonio che cresce in sintonia con l'ulteriore sviluppo che tali organizzazioni stanno perseguendo per raggiungere un posizionamento competitivo ancora più alto a fronte delle sfide del mercato globale.

La presenza del *mondo cooperativo* costituisce un altro pilastro del sistema locale. Al suo ruolo essenzialmente produttivo e commerciale (mettere sul mercato molti vini di diverse tipologie e per diverse tasche: non dimentichiamo che il Bardolino può essere sia "vino di eccellenza" che "vino quotidiano", con varie gradazioni intermedie) si accompagna quello sociale (favorire la permanenza sul territorio di un vasto tessuto di famiglie e anche di giovani produttori). Esso, a sua volta, mostra anche un importante risvolto di difesa e valorizzazione ambientale: un viticoltore è in genere anche il primo tutore del paesaggio, fattore di non secondaria importanza in una zona di pregio ambientale e vocazione turistica.

Tuttavia il tessuto produttivo più interessante e caratteristico di tale realtà è costituito forse dalla *piccola e media impresa privata*, in genere a conduzione famigliare, spesso integrata a valle nella vendita e nell'accoglienza in cantina, sempre attenta a fornire, insieme alla "qualità intrinseca" del prodotto, anche la qualità del servizio e, in definitiva, una immagine complessiva di "territorio ospitale". Questo tessuto di imprese, diffuso largamente nel Veneto, ha però sulla sponda orientale del Garda una presenza significativa sia dal punto di vista del radicamento storico sia dal punto di vista della numerosità della presenza ed è forse il "segno imprenditoriale" che caratterizza maggiormente tale realtà.

Gran parte di questi operatori (piccole e grandi imprese, cooperative) aderisce e fa parte del *Consorzio di Tutela* che svolge un essenziale ruolo di difesa, valorizzazione e promozione della denominazione. Un soggetto che unisce le diverse forme organizzative e media fra i differenti orientamenti che possono avere soggetti imprenditoriali così diversi.

Nei confronti di questa eterogenea tipologia di soggetti, la "zonazione" ha già svolto, e a maggior ragione svolgerà nel prossimo futuro, un ruolo di supporto molto rilevante. Alla piccola e media impresa privata essa offre strumenti per una crescita non solo tecnico-produttiva ma anche imprenditoriale e organizzativa; alle grandi aziende offre – oltre al resto – un supporto scientifico di alto livello con cui poter competere nell'arena mondiale con i grandi operatori globali; alle Cantine Sociali offre un valido strumento tecnico per spingere i singoli soci a portare avanti progressivi e mirati miglioramenti qualitativi che la Cantina potrà poi valorizzare e tradurre in diversificate produzioni enologiche. A tutti poi la zonazione offre un formidabile apparato di conoscenze di base che, lungi dall'essere solo tecniche, sono la base per un'innovazione complessiva nella cultura d'impresa, quali che siano dimensioni e caratteristiche.

I diversi soggetti che costituiscono il sistema produttivo del Bardolino sono inoltre inseriti in un *ben più articolato sistema di operatori*. Ad esempio altri operatori economici, ma di settori contigui: si pensi al "sistema dell'ospitalità" con le varie tipologie di accoglienza, fra cui quelle più recenti e legate al mondo del vino (agriturismi, bed & breakfast, ecc. in rapido sviluppo nella zona negli ultimi anni e frutto di significativi investimenti); oppure all'importantissimo mondo della distribuzione specializzata – vitivinicola ma anche di altri prodotti tipici – che sta fortemente potenziando la tradizionale alleanza con il Bardolino e i suoi imprenditori.

Altri ancora sono i soggetti che rappresentano tasselli importanti del sistema: dal mondo della ricerca e dell'assistenza tecnica che fornisce, a monte, le competenze necessarie per il continuo sviluppo qualitativo; a quello delle diverse Organizzazioni e Istituzioni che si occupano di promozione del "prodotto-territorio" Bardolino e di cui gli stessi Enti Locali sono cardine essenziale.

Non si possono dimenticare poi, in tema di supporti allo sviluppo locale, quegli strumenti e iniziative che uniscono – ad un intento più direttamente promozionale – una finalità anche culturale e informativa: si pensi ad esempio alla "Strada del Vino Bardolino" o al "Museo del Vino".

Il "sistema Bardolino" dunque è un sistema complesso che ha al centro il variegato mondo dell'imprenditoria vitivinicola ma che si snoda con un'articolazione ampia di rapporti e di circuiti e, soprattutto, con importanti

momenti di interdipendenza fra le diverse componenti del sistema. In altre parole i circuiti fra i soggetti che lo costituiscono tendono a essere sempre più ″virtuosi″, generando non solo "qualità produttiva" nelle cantine ma anche "qualità organizzativa, di accoglienza, ambientale" nell'intero territorio.

Principali Punti di Forza specifici della realtà locale, soprattutto in rapporto alle attività di divulgazione e comunicazione

- tessuto imprenditoriale privato vivace e cultura manageriale abbastanza diffusa e quindi più facilmente sensibile a recepire innovazioni (di processo e di prodotto e anche "di azienda" in genere);
- presenza di aziende private importanti anche a livello nazionale e internazionale con conseguente diffusa ricaduta di immagine anche del territorio del Bardolino;
- percezione diffusa del "momento favorevole" del Bardolino e conseguente maggiore disponibilità alla crescita (e quindi - in teoria - anche alla sperimentazione del nuovo);
- ruolo di stimolo promozionale svolto dal Consorzio, diretto a potenziare l'immagine complessiva dell'area;
- consolidamento di un fecondo rapporto pluriennale fra "sistema vitivinicolo" e sistemi ad esso contigui o collegati (enoturismo, agriturismo, ecc.);
- presenza in loco di tecnici e strutture adeguate a supportare una ulteriore fase di innovazione e sviluppo;
- bacino di utenza gardesano di enorme importanza sia dal punto di vista quantitativo (flusso annuo dei turisti, tra l'altro fortemente destagionalizzato) sia dal punto di vista della possibilità di larghissimo passaparola internazionale.

Alcune criticità specifiche della realtà locale, soprattutto in rapporto alle attività di divulgazione e comunicazione

- rapporto da migliorare fra i soci e le Cantine Sociali sia attraverso forme di più efficace coinvolgimento sia, e soprattutto, attraverso una più elevata valorizzazione delle produzioni e relative remunerazioni;
- percezione delle potenzialità complessive della zonazione sensibilmente ampliabili;
- il ruolo del Consorzio può essere sensibilmente accresciuto verso la soluzione dei problemi sopra indicati attraverso lo sviluppo programmato delle azioni di valorizzazione, l'ampia diffusione delle potenzialità della zonazione, lo stimolo ad **attività formative mirate**: conseguente assunzione di un ruolo "proattivo" finalizzato alla crescita diffusa della imprenditorialità.

6.3 COMUNICARE LA ZONAZIONE: INDICAZIONI METODOLOGICHE

La competitività complessiva di una realtà articolata come quella della denominazione Bardolino non si misura soltanto dalla "qualità" in senso stretto del suo sistema produttivo e dalle eccellenze di singoli operatori (pur importantissime anche per le "ricadute di immagine" che danno al territorio), ma anche dalla "qualità" del suo sistema organizzativo, gestionale, culturale e di comunicazione.
La competizione avviene sempre più, da un lato, "per sistemi territoriali" e, dall'altro, per "sistemi organizzativi" più complessi, il cui "territorio" non è dato da un riferimento fisico o "spaziale" (come un "territorio vitivinicolo") ma culturale e organizzativo. La competizione si realizza dunque sempre più sui livelli di efficienza delle "economie esterne" assicurate da intese strategiche o tattiche con altri operatori, da interventi coordinati di stimolo e supporto in cui è spesso essenziale il ruolo di altri soggetti economici lungo la filiera (soprattutto a valle) e anche di altre Organizzazioni (centri di diffusione della innovazione e know-how transfer, centri di promozione e comunicazione, ecc.). Il reticolo delle alleanze fra questi soggetti e la loro efficienza/efficacia costituisce un "territorio competitivo virtuale" meno visibile ma non meno importante di quello fisico-geografico.

In quest'ottica, l'obiettivo principale della zonazione consiste nell'innalzare il posizionamento competitivo complessivo di un comprensorio viticolo al fine di migliorarne le performance sul mercato nazionale e internazionale.
Andando più nello specifico, è possibile individuare i seguenti obiettivi della zonazione:

- innalzare il "livello della qualità media" del sistema competitivo della zona tramite una diffusione generalizzata della "cultura del terroir" e quindi tramite la crescita della capacità di leggere, interpretare, valorizzare e promuovere il territorio da parte di vari soggetti locali;
- favorire l'emergere di risorse e peculiarità locali valorizzando le diversità suscettibili di una significativa presenza sul mercato.

La conseguenza di metodo per l'impostazione delle attività di divulgazione e comunicazione relative alla zonazione è quindi la seguente: *individuare, consolidare e diffondere un mix equilibrato tra "omogeneità dei modelli generali" ("qualità media") e "diversità da promuovere" in maniera selettiva e mirata ("eccellenze").*
Alla luce degli orientamenti sopra indicati si sono sviluppate due linee di iniziativa e attività operativa per la valorizzazione a valle dei risultati:

- *divulgazione delle potenzialità tecniche,* che ha come destinatari essenzialmente gli operatori e i produttori vitivinicoli nonché i tecnici (agronomi, enologi, ecc.)

che lavorano in loco e/o sia nelle aziende private che nelle Cantine Sociali o in altri contesti;

- *divulgazione delle potenzialità promozionali,* che ha come destinatari essenzialmente gli operatori del sistema distributivo, commerciale, turistico, istituzionale nonché vari operatori economici che sono direttamente o indirettamente coinvolti nella promozione globale del territorio locale (ad es. CCIAA, Agenzie di sviluppo, tour operator, ecc.).

I passaggi logici fondamentali per divulgare concretamente i risultati raggiunti con la zonazione e i conseguenti obiettivi di sviluppo riguardano in primo luogo la definizione iniziale di un processo di *pianificazione* delle iniziative di know-how transfer e comunicazione; poi la messa a fuoco dei due successivi passaggi centrali di tutto il percorso, cioè la definizione della tipologia dei destinatari *(target)* e dei mezzi *(media)* e delle iniziative varie atte a raggiungerli per pervenire ai passaggi finali diretti a rendere coerenti e praticabili le scelte effettuate (coerenza *target/media*, coerenza *target/linguaggi, coerenza progetti operativi/tempi/risorse*). Esaminiamo queste fasi più in dettaglio.

A. Formulazione di un *coerente planning* per la progressiva concretizzazione dei risultati della zonazione sia sul versante interno (sistema produttivo locale) che sul versante esterno (sistema allargato dei target/interlocutori vari) e sua periodica verifica. Uno schema di massima di tale processo e dei suoi principali “blocchi” è riportato nella figura 6.1.

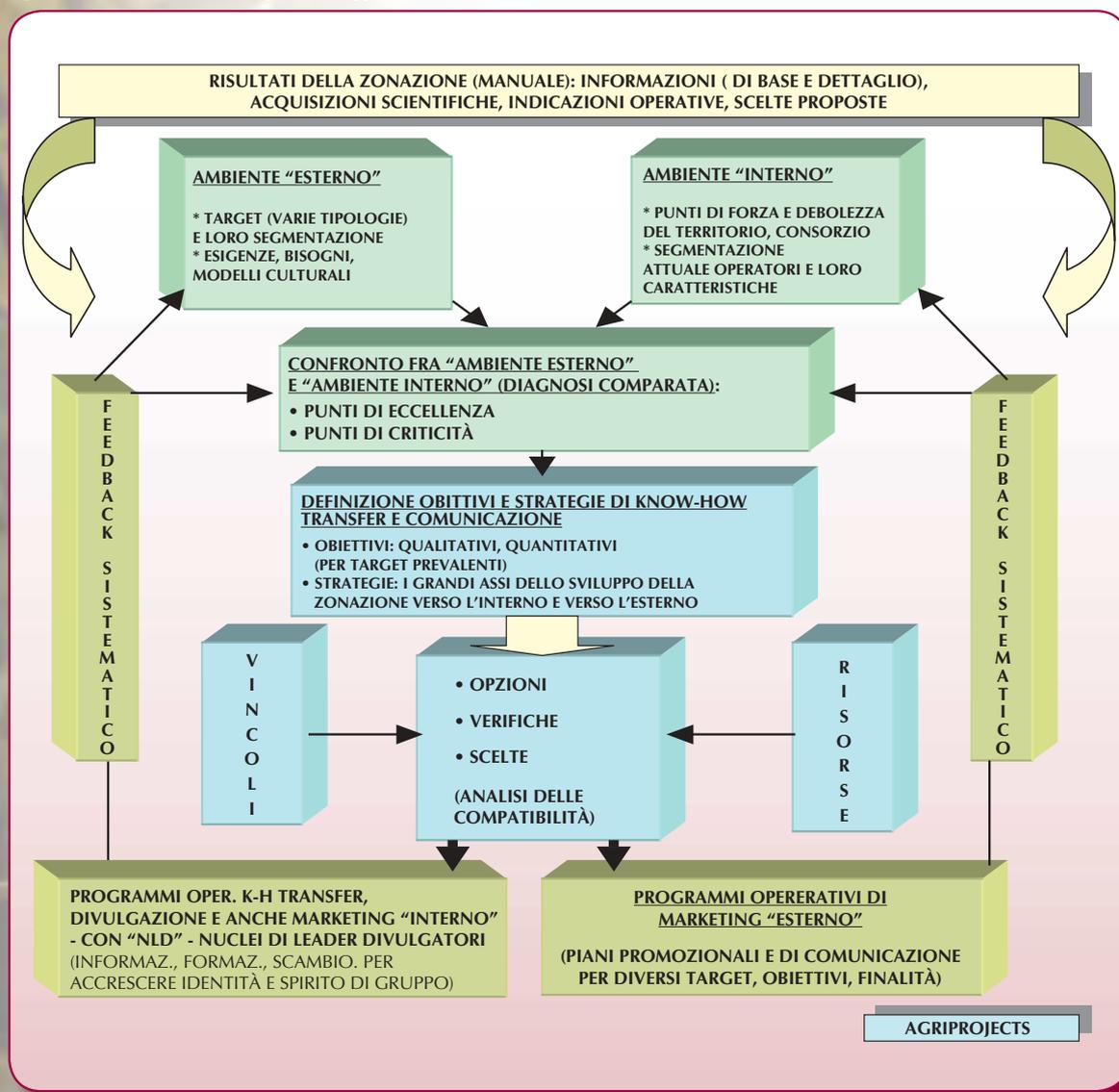
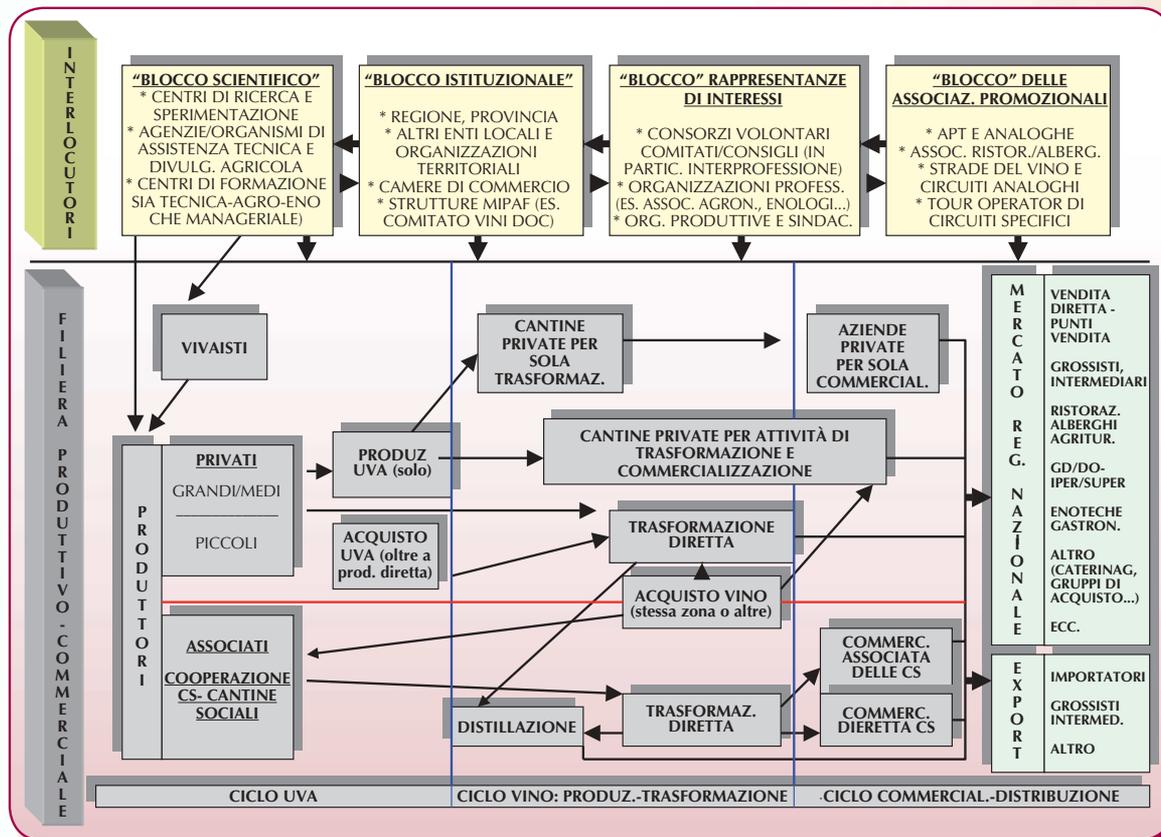
Figura 6.1 – Quadro schematico per lo sviluppo e la diffusione programmata della zonazione nelle varie realtà locali

B. Individuazione, come atto fondamentale del planning, dei *target principali e secondari* e approfondita conoscenza delle loro caratteristiche. La figura 6.2 evidenzia schematicamente il “sistema vitivinicolo allargato” con l’indicazione di alcuni dei “blocchi” di target/destinatari dettagliati di seguito.

Figura 6.2 – Esemplificazione di “sistema vitivinicolo”: diversificazione dei vari soggetti e loro principali relazioni

Soggetti interni alla filiera produttiva/commerciale (viticolo-enologica)

Gli operatori vitivinicoli

- Operatori privati (piccole-medie imprese);
- Operatori privati (grandi imprese, nella misura in cui saranno interessate);
- Cantine Sociali: target importante per la sua capacità di influenza su grandi numeri di operatori, esso è articolabile su tre livelli con diverse tipologie di interventi e velocità/intensità del coinvolgimento:
  - ň Membri dei Consigli di Amministrazione
  - ň Dirigenti – Quadri/Responsabili aziendali
  - ň Base sociale (per lo meno la sua parte più “ricettiva”);
- Tecnici del settore prevalentemente operanti a livello agronomico;
- Tecnici del settore prevalentemente operanti a livello enologico;
- Altre tipologie di tecnici ed esperti locali interessati al processo di apprendimento anche personale delle innovazioni.

Gli operatori a valle

- Trasformatori e/o Imbottigliatori (tipologie varie e amplissime; si tratta di una pluralità di soggetti economici, locali e spesso non locali, che possono svolgere un ruolo essenziale nella promozione commerciale delle “diversità territoriali” generate dalla zonazione o, viceversa, nelle loro “banalizzazione”);
- Distributori intermedi - finali (in particolare Distribuzione specializzata). Ovviamente anche qui le tipologie sono pressoché infinite. Una attenzione prevalente in una prima fase va data a quei distributori specializzati che mostrano di capire e far remunerare il “valore aggiunto” sia qualitativo che di immagine generato dalla esperienza di zonazione e intendono diffonderla, svolgendo quindi un ruolo di *“partner indiretti”* del progetto;
- Altri soggetti economici operanti negli stadi più a valle della Filiera.

Il sistema degli "interlocutori" in senso lato (locali e non)

Con tale termine si intende l'insieme dei soggetti che, pur non appartenendo direttamente alla Filiera economica in senso stretto, sono in grado di influenzarne indirettamente la qualità e l'efficacia attraverso varie azioni ed interventi (informazione e promozione diretta, stimolo alla divulgazione, sostegno finanziario e non, partnership diretta o indiretta di alcune attività o iniziative, ecc.). Sempre a titolo esemplificativo si possono individuare le seguenti tipologie di "interlocutori", destinatari di opportune iniziative informative e comunicative (con vari "contenuti e messaggi").

Sistema turistico, della ospitalità e della promozione

- Varie strutture del sistema della ospitalità, della ristorazione e della accoglienza in genere (segmentazione amplissima); in particolare quelle innovative (enoturismo, agriturismo, turismo culturale, ecc.);
- Strada del vino;
- Organizzazioni, Agenzie e Associazioni promozionali varie, tour operator, info-point, ecc.;
- Strutture di tipo fieristico-espositivo esistenti in loco e adattabili per iniziative a un tempo di accoglienza e promozione.

Sistema istituzionale e delle rappresentanze di interessi

- Enti locali nelle loro varie tipologie e livelli (Comuni, Provincia, Regione);
- Altre eventuali articolazioni degli Enti Locali;
- Istituzioni in vario modo "territoriali" quali Comunità montane, Comprensori, Parchi, realtà ambientali organizzate e facenti parte di sistemi o network di interesse;
- Sistema camerale (CCIAA e loro Agenzie di sviluppo od organizzazioni ad esse connesse); è importante anche come utile veicolo di presenza organizzata sui mercati internazionali;

Sistema scientifico-culturale

- Operatori del mondo scientifico in senso lato (Istituti superiori - Università);
- Strutture formative e di Assistenza tecnica;
- Altre Organizzazioni - Istituzioni varie;
- Strutture culturali, poli museali, ecc. (ad esempio, è noto il pluriennale successo di una Cantina Sociale che ha fatto da anni una approfondita zonazione attivandone una efficace sponsorship con un sistema museale locale);
- Operatori del sistema scolastico - il "mondo della scuola" (non cruciale a breve potrebbe avere un certo interesse per alcuni "progetti mirati" in tema di informazione ed educazione al rispetto del proprio territorio).
- *Associazioni varie*
- Associazioni vinicole e gastronomiche
- Associazioni e organizzazione sportive (amplissima segmentazione)
- Associazioni professionali
- Associazioni scientifiche, storico-culturali, ecc.

Operatori vari del mondo dei media.

Per l'individuazione delle *iniziative, media, azioni* ritenuti funzionali rispetto ai singoli obiettivi, tempi e target si rimanda all'elenco riportato di seguito. Si tratta di mezzi assai diversi fra loro per tipologia, metodologie, livello di coinvolgimento dei destinatari, livello di impiego della tecnologia, ecc. Gran parte di essi è stata utilizzata, anche a livello "sperimentale", nelle varie iniziative e azioni di divulgazione e comunicazione svolte da Veneto Agricoltura, in collaborazione con il Consorzio di tutela, nel corso della realizzazione del progetto di zonazione.

Esaminiamo tale elenco generale:

- Vari tipi di incontri/riunioni con gruppi di operatori; in particolare:
  - meeting mirati su temi monografici
  - riunioni tecniche con esperti/imprenditori leader
  - meeting più generali di sensibilizzazione al tema della zonazione
  - degustazioni dei "vini della zonazione" e "risalita guidata" ai terroir
  - creazione di gruppi di approfondimento e condivisione con opinion leader della zona (i cosiddetti "Nuclei di Leader Divulgatori");
- Visite guidate in altre aree e regioni e incontri strutturati con Aziende e Consorzi portatori di esperienze di successo;
- Presentazione/discussione di "case history" (analisi dei fattori critici di successo e criticità);
- Newsletter periodiche sui risultati intermedi della zonazione e sugli stati di avanzamento dell'attività;
- Diffusione di schede informative "semplici" sui contenuti delle innovazioni;
- Mailing informativi, in particolare diffusione di semplici informazioni tecniche (ad esempio risultati di analisi);
- Blog relativi al mondo del vino;
- Depliant e poster "semplici";
- Brochure - monografie a tema (più complessi);
- Pannelli, cartellonistica esplicativa, stratigrafie;
- CD-rom, DVD, sequenze di diapositive e lucidi;
- Comunicazioni telematiche (in particolare varie forme di uso di Internet) in connessione con siti vari (si pensi a tutti i siti di riviste e organizzazioni legate al mondo del vino ma soprattutto ai mondi ad esso contigui o connessi: turismo, gastronomia, sport, ecc.);
- Panel locali di degustazione;
- Convegni di livello nazionale e/o locale;
- Tavole rotonde a tema;
- Momenti formativi sulla comunicazione.

Vale la pena precisare che la "modernità" o meno di un mezzo non è un criterio decisivo circa l'efficacia del-

la comunicazione, soprattutto nel settore agricolo dove ben altri sono i fattori critici per un efficace processo di trasferimento della conoscenza. Bisogna infatti privilegiare decisamente il "metodo" sul "mezzo" e adattare la "forma" della comunicazione alla precisa e ampiamente condivisa definizione dei contenuti. Ciò per evitare il rischio, possibile in questo tipo di iniziative, che l'enfasi sugli strumenti ritenuti più avanzati prevalga sull'efficace percezione e comprensione del messaggio da parte dei target di riferimento (che in parte sono produttori singoli o associati, sensibili a forme più tradizionali ma efficaci: comunicazione orale, apprendimento in base ad "analisi dei casi concreti", comunicazione interpersonale con persone riconosciute come "affidabili", ecc.).
È quindi fondamentale – per una efficace divulgazione della zonazione ai più vari livelli – la preventiva analisi della coerenza culturale e metodologica fra il mezzo usato e il destinatario (target). Tale coerenza deve quindi essere attentamente studiata per ogni "incrocio" target/mezzo. Il corollario che ne deriva è che l'enfasi non deve essere posta tanto sulla "innovatività tecnologica" dello strumento (peraltro da perseguire nei limiti del ragionevole, soprattutto per quanto riguarda l'uso dell'informatica in genere e in particolare di Internet), quanto sulla sua prevedibile efficacia nel *trasferire, far comprendere e accettare il contenuto dell'innovazione* da parte del destinatario, prevedendo inoltre ampi processi di trasferimento "a due vie", che cioè consentano una forte interattività anche da parte del destinatario. Uno schema concettuale molto semplice ma assai utile per verificare tale coerenza è la cosiddetta matrice Target/Media (si veda una simulazione del tutto indicativa in figura 6.3).

Figura 6.3 – Simulazione di una matrice Target/Media

		Strumenti editoriali ed elettronici (con parziale sovrapposizione e reciproca alimentazione: es. newsletter-sito, CR Rom-sito)						mezzidiretti		periodici advertising (e varie attività connesse)			altro (conv.)
prima bozza	Convegno lancio iniziative	News Letter	Monogr.	Quaderni del territorio	Dépliant ("zon. in pillole")	CD ROM	Nuovo Sito (*)	vis. guid./ "studio casi"	Fiere vino e turismo	Uff. Stampa	ADV	Portfolio Iniziative	serie di degust. in loco
Target interni primari													
Membri consorzio (associati)	X	X	X	X	X	X	X		(X)	X	X	X	X
Soci degli associati (in partic. soci CS)	X	X		X	X								
Accoglienza													(X)
alberghi/agritour/bb	X	X		X	X	X	X			X	X		
ristoranti	X	X		X						X	X		
Target interni secondari													
Enti pubblici (PPAA, etc.)	X	X	X	X		X	X			X	X	X	
Enti turismo	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	
Target primari diretti													
Consumatori intermedi													
Consumatori in luogo				X				X					
Consumatori lontani							X						
"Navigatori"							X						
Distribuzione specializzata													
qualificata (Italia+Estero)	X	X	X	X		X	X	X					
di massa (Italia+Estero)	(X)	X	X	(X)		(X)	(X)	X					
Influenzatori													
Tour Operator	X	X				X	X	(X)					
Associazioni/Organizzazioni varie	X	X	X										
Opinion Leader													
giornalisti	X	X	(X)	X	X	X	X	X					
esperti di settore (Italia+Estero)	(X)	X	X	(X)	(X)	X	X	X	(X)	X	X	X	X
PRIORITÀ PROPOSTE PER I ANNO													
INVESTIMENTI IPOTIZZATI I ANNO													
TIMING IPOTIZZATO I ANNO													

A TITOLO DEL TUTTO ESEMPLIFICATIVO

A TITOLO DEL TUTTO ESEMPLIFICATIVO

La Matrice Target/Media mira a razionalizzare e rendere coerenti:
1) le scelte per le azioni e le iniziative di divulgazione e comunicazione
2) la conseguente allocazione di risorse (non solo economiche ma anche professionali ecc.)

Ogni incrocio simulato (X) deve poi descrivere una precisa politica di intervento (concetti, temi, linguaggi e conseguenti implicazioni operative)

(*) Naturalmente il sito internet per definizione è accessibile e aperto a tutti; le indicazioni date individuano i target in funzione dei quali esso è prevalentemente pensato/costruito

A valle di questo strumento fondamentale di organizzazione e programmazione dei processi di divulgazione e comunicazione il *"percorso della coerenza"* si può arricchire di un altro piccolo ma utile strumento: le schede di analisi e individuazione delle aspettative dei destinatari e, conseguentemente, la tipologia di comunicazione (messaggi, linguaggi, format, ecc.) da privilegiare per rispondervi, ovviamente sempre con l'obiettivo di "trasferire" nel modo più efficace possibile la maggior parte del patrimonio informativo, diagnostico e propositivo generato dalla zonazione.
La zonazione è prima di tutto un *processo di innovazione culturale* che richiede, per potersi dispiegare con efficacia, un idoneo *ambiente organizzativo* (ruoli definiti con relazioni interne visibili e rispettate) *e motivazionale* (adesione e coinvolgimento nel progetto e quindi nel relativo processo di lavoro).
La condivisione delle conoscenze è sempre di più al centro delle strategie dirette a intensificare l'innovazione nei vari campi e, in particolare, nel settore vitivinicolo che richiede relazioni sempre più strette fra diverse aree di conoscenza per poter rispondere con idonea "complessità" al livello alto della competizione nazionale e internazionale. Tale livello di condivisione, sempre più intenso e necessario, sta diventando un fattore critico di successo assolutamente decisivo, tanto che si parla sempre più di "economia della conoscenza".
Ciò premesso, le pre-condizioni di carattere generale per un'efficace operazione di trasferimento delle innovazioni indotte dalla zonazione si possono così sintetizzare:

- assunzione di un **ruolo decisivo** di stimolo e supporto da parte del Consorzio di Tutela;
- elaborazione approfondita, metodologicamente "consistente" e condivisione più ampia possibile degli **obiettivi strategici** dei progetti di divulgazione all'interno del Consorzio e fra i soggetti e le aziende che ne costituiscono l'organizzazione operativa;
- assunzione di una logica di rete "reale", di organizzazione strutturata, quasi di vera e propria "impresa" con lo scopo di portare avanti la "bandiera" della zonazione con le sue potenzialità di innalzamento di qualità, di redditi, di immagine della realtà consortile (e indirettamente della stessa immagine del Bardolino); se così è allora si devono anche assumere modalità operative e logiche di efficienza/efficacia **proprie di una "impresa"**.

I principali fattori di successo per le attività trasferimento dell'innovazione e comunicazione "interna" (soprattutto verso i target primari) sono identificabili nei seguenti:

- consapevolezza diffusa di operare all'interno di **un'unica "catena del valore"** della informazione e della comunicazione;
- consapevolezza che la "qualità della comunicazione" è in gran parte frutto della **organizzazione** e della **"qualità dei rapporti"** fra i vari soggetti coinvolti nel processo di divulgazione;
- **esigenza di un clima fortemente co-operativo** all'interno del Consorzio e, in generale, della rete o "impresa" virtuale che sviluppa il progetto;
- instaurazione di un clima **indirettamente competitivo** con gli altri Consorzi nel portare avanti, insieme alla "bandiera" della zonazione, la "bandiera" della qualità locale/consortile per contribuire ad innalzare la qualità reale e percepita dei vini veneti, oltre che dei propri;
- costituzione e attività permanente di un **gruppo di lavoro operativo** (il già citato Nucleo di Leader Divulgatori) caratterizzato da elevato livello di convinzione di svolgere un servizio utile a sé, al Consorzio e al territorio**.**

Per quanto riguarda le attività di comunicazione e di promozione da realizzare nei confronti dei target più a valle, il principio di base è quello di conseguire per quanto ragionevolmente possibile un elevato livello di **coerenza fra divulgazione interna e comunicazione-promozione esterna**. Ciò significa mantenere una coerenza tra il livello degli obiettivi qualitativi raggiunti nella DOC e "forma" e "tono" della comunicazione esterna verso i vari target a valle.
Le principali implicazioni comunicazionali di tale principio possono essere così sintetizzate:

- trovare un idoneo equilibrio fra la **domanda di "emozione" e la domanda di "informazione**" (da adattare variamente alle diverse tipologie di target);
- fornire adeguata risposta alla crescente domanda di conoscenza, di **crescita culturale** (ma non in modo "serioso" ed élitario, come spesso avviene, ma aperto, "semplice", interattivo);
- dare adeguata risposta alla domanda crescente, da parte di alcune tipologie di target, di **affidabilità nella comunicazione** (anche come risposta ad alcuni sintomi emergenti di stanchezza e "distanza" e che possono portare ad una progressiva erosione dell'enorme **"capitale di immagine"** guadagnato dal vino nell'ultimo decennio);
- quanto sopra nella consapevolezza che una certa comunicazione esasperata e superficiale mostra sempre più i suoi limiti e che una zonazione "compiuta" e divulgata efficacemente è un ottimo strumento comunicazionale sia per le aziende che per i territori.

Su tale base conoscitiva forte del territorio locale, dei suoi vini, dei suoi imprenditori, ma anche della sua gente, si possono infatti costruire con intelligenza **storie importanti**, si può stimolare l'immaginario generando idee comunicazionali di notevole potenzialità e, soprattutto, "differenzianti" rispetto alla palude della "indifferenziazione mediatica" che caratterizza una parte del mondo del vino. In sintesi anche per la comunicazione del vino, così

come per i suoi prodotti, emerge una domanda forte di **"diversità"... ma con "un'anima"**, di **innovazione ma... che riscopra "le radici"**. È difficile trovare un equilibrio fra queste due componenti, ma la zonazione può costituire un utile supporto anche da questo punto di vista.

6.4 OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

La zonazione, come sopra si è cercato di dimostrare, può generare molte ricadute positive sull'ambiente locale, dal livello microeconomico-aziendale a livelli territoriali via via più vasti; dal livello tecnico-produttivo in senso stretto (la qualità del vino) alla qualità dell'organizzazione aziendale, sociale e anche istituzionale necessaria per ottimizzarne la diffusione, alla stessa qualità del sistema di rappresentazione e immagine del territorio, della sua storia e, indirettamente, della sua comunicazione.
Il primo e più importante effetto rimane però quello di "produrre conoscenza" per consentire di "generare innovazione" e quindi "diversità". Non certo per un capriccio intellettualistico ma per le opportunità potenziali che le attuali dinamiche dei mercati presentano al mondo del vino veneto. Progettare (e realizzare!) la differenziazione produttiva, ambientale, ma anche comunicazionale, nel mondo dei vini veneti e per la denominazione Bardolino in particolare è dunque non solo una condizione di ulteriore sviluppo per le aziende e il territorio ma anche una grande opportunità "a portata di mano".
È però rilevante, per trasformare tale mera "opportunità" in concreta presenza sui mercati, "leggere" la zonazione **anche come grande bacino** di informazioni, stimoli e simboli creativamente utilizzabili anche per produrre un "immaginario" seduttivo nelle forme ma efficace nella sostanza e cioè nel generare curiosità e voglia di approfondire la conoscenza dell'area del Bardolino come "terra del vino" di crescente importanza, diversificata al suo interno ed efficacemente promuovibile se vi crescono anche capacità e strumenti di **auto-organizzazione e auto-promozione**.

Un'ultima considerazione: *la zonazione "perfetta" è la zonazione che "non si conclude mai"*. Essa è tanto più di successo quanto più continua a svilupparsi nel tempo, a perfezionarsi nelle metodologie, se il suo "Manuale d'uso" riesce a radicarsi nel territorio (e non in qualche oscuro cassetto) e, soprattutto, a essere sempre più parte della cultura di impresa e della prassi quotidiana dei produttori e degli altri soggetti coinvolti.

APPENDICE

Costi d'impianto e di gestione dei vigneti

Tabella 1 – Costi d'impianto di un vigneto in funzione di vari sistemi di allevamento. Inverno 06/07

Dati tecnici ed economici			Sistema di allevamento		
Caratteristiche del vigneto			Spalliera	Pergoletta	GDC
Supeficie. Ha			1	1	1
Lunghezza dell'appezzamento, ml			200	200	200
Larghezza dell'appezzamento, ml			50	50	50
Distanza tra i filari ml			2,2	3,3	4
Distanza tra le viti sulla fila cm			90	60	50
Numero viti per ettaro, circa			5000	5000	5000
Distanza tra i pali lungo il filare, ml			4,5	4,8	5
Numero di filari/appezzamento			24	16	13
Fili metallici, numero/filare			5	7	5
Tutori per le giovani viti, in tondino di ferro					
impianto d'irrigazione a pioggia					

Descrizione delle operazioni	Costi unitari	numero	Spalliera	Pergoletta	GDC
Ripuntatura	350	1	350	350	350
Aratura alla profondità di 45-50 cm.	160	1	160	160	160
Analisi del terreno e concimazione	360	1	360	360	360
Erpicatura di reimpianto	120	1	120	120	120
Acquisto barbatelle	0,9	5.000	4.500	4.500	4.500
Acquisto e posa impianto irrigazione	3.800	1	3.800	3.800	3.800
Tracciamento e messa a dimora viti	0,25	5.000	1.250	1.250	1.250
Diserbo lungo la fila	50	1	50	50	50
Acquisto pali precompressi intermedi	5,05	600-500		3.030	2.525
Acquisto pali metallici intermedi	5,2	1.000	5.200		
Acquisto pali di testata in cemento	5.05-9.00	48- 32-26	242	288	234
Acquisto ancoraggi completi	7,12	48-32-26	336	228	185
Acquisto fune acciaio per tiranti	4	32-36		128	104
Acquisto tutori metallici	0,35-0,5	5.000	1.750	2.500	2.500
Acquisto filo portante in acciaio kg	3,9	115	448		
Acquisto fili metallici kg	2,1	454-645-493	953	1.355	1.035
Acquisto braccetti tubolari di testata	20 – 16	32-36		640	416
Acquisto braccetti tubolari intermedi	7,35	600		4.410	
Acquisto braccetti autoportanti a traliccio	7,1	500			3.550
Distribuzione pali intermedi	0,6-0,8	1000-600-500	600	480	400
Tracciamento e posa pali intermedi	0,8-1	1000-600-500	800	600	500
Posa in opera ancoraggi e testate	12	48-32-26	576	384	312
Applicazione braccetti sui pali intermedi	0,5	600-500		300	250
Stesura e legatura fili (costo/palo)	1,5	1000-600-500	1.500	900	750
Distribuzione e applicazione tutori	0,2	5.000	1.000	1.000	1.000
Lavorazioni per controllo infestanti	120	2	240	240	240
		TOTALE	**24.235**	**27.073**	**24.591**

Prezzi franco arrivo in azienda. IVA esclusa.

Tabella 2 – Costo di gestione di un giovane vigneto nei due anni improduttivi, con diversi sistemi di allevamento (€/ha)

Dati economici e tecnici	Sistema di allevamento		
	Spalliera (guyot)	Pergoletta	GDC
POTATURA SECCA	700	650	850
POTATURE VERDI	650	450	500
CONCIMAZIONE MIN. E DISTRIB.	220	220	220
DIFESA ANTIPARASSITARIA	950	850	850
CONTROLLO INFESTANTI	350	330	330
IRRIGAZIONE	450	450	450
VENDEMMIA	460	900	900
AMMORTAMENTI VIGNETO	1000	1000	1000
MANUTENZIONE MACCHINE	350	300	300
IMPOSTE E TASSE	200	200	200
TOTALE	**5330**	**5350**	**5600**

P.S. Costo medio della manodopera a 10 €/ora

Tabella 3 – Costi di produzione (€/ha) in vigneti allevati a GDC, a spalliera e a pergola – 2006

	Spalliera (Guyot)	Pergola doppia	GDC
POTATURA SECCA	1050	950	550
CONCIMAZIONE MEDIA	120	120	120
DIFESA ANTIPARASSITARIA	950	850	850
CONTROLLO INFESTANTI	260	220	220
POTATURE VERDI	320	200	280
IRRIGAZIONE	300	300	300
POLIZZA GRANDINE	500	500	500
VENDEMMIA	460	750	600
AMMORTAMENTI VIGNETO	1000	1000	1000
MANUTENZIONE MACCHINE	350	300	300
IMPOSTE E TASSE	200	200	200
TOTALE	**5510**	**5390**	**4920**
COSTO PER Q.LE (150 Q.LI/HA)	**36,73**	**36,93**	**32,8**

BARDOLINO - LEGENDA DELLA CARTA DEI SUOLI

PAESAGGIO			UNITÀ CARTOGRAFICA		DESCRIZIONE SUOLO	CLASSIFICAZIONE
			N° UC	UTS Profilo di Rif.		
SISTEMA: Anfiteatri morenici connessi all'apparato glaciale atesino						
Depositi morenici di varia età costituiti da sedimenti glaciali e subordinatamente fluvioglaciali e di contatto, variamente alterati, costituenti deboli rilievi disposti in forma di cordone arcuato o addossati ai rilievi montuosi calcarei.	Depositi costituiti da sedimenti glaciali sabbioso-limosi con ghiaie sovraconsolidati e subordinatamente depositi cerniti; le forme dei rilievi sono in gran parte rimodellate dall'uomo.	Versanti prevalentemente rettilinei, naturali, scarpate erosive, localmente gradonati, con pendenza media 20-70%;prevalgono le aree naturali boscate e subordinatamente prative, con locali gradonature a vite ed olivo.	1	SRG1 RV1 P 15 COT1 RV1 P 20	**Complesso** di suoli Serraglio di versante morenico da sottili a moderatamente profondi, tessitura da franca in superficie a franco sabbiosa in profondità, scheletro frequente ghiaioso medio e ciottoloso in profondità, da scarsamente calcarei e subalcalini in superficie a fortemente calcarei e alcalini nel substrato, a drenaggio moderatamente rapido e suoli Conte moderatamente profondi, tessitura franca in superficie, franco argillosa in profondità e franco sabbiosa nel substrato, scheletro ghiaioso grossolano frequente, abbondante in profondità, da subacida e scarsamente calcarei in superficie ad alcalini e fortemente calcarei nel substrato, a drenaggio buono.	Rendollic Eutrudepts coarse loamy, carbonatic mesic Inceptic Hapludalfs, fine loamy, mixed, mesic
		Versanti a substrato roccioso con ricoperture di depositi glaciali di vario spessore, con pendenze mediamente >35%, interessate da numerose incisioni parallele dirette verso il lago; prevalentemente boscate.	2	COT1 RV1 P 20 MSM1 P 54	**Complesso** di suoli Conte moderatamente profondi, tessitura franca in superficie, franco argillosa in profondità e franco sabbiosa nel substrato, scheletro ghiaioso grossolano frequente, abbondante in profondità, da subacida e scarsamente calcarei in superficie ad alcalini e fortemente calcarei nel substrato, a drenaggio buono e suoli Monte S. Michele sottili limitati dal substrato roccioso, a tessitura franco-argillosa, scheletro ghiaioso grossolano e ciottoloso frequente in superficie e abbondante in profondità, scarsamente calcarei e subalcalina in superficie, moderatamente calcarei e alcalini in profondità, a drenaggio moderatamente rapido.	Inceptic Hapludalfs, fine loamy, mixed, mesic Lithic Hapludoll loamy skeletal, mixed, mesic
		Versanti prevalentemente antropici (gradonature), con pendenza media 20-35%; utilizzate a vite, olivo e subordinatamente prato.	3	TAM1 RV1 P 9	**Consociazione** di suoli Tamburino Sardo, profondi, tessitura franco sabbiosa, frequente scheletro ghiaioso medio e grossolano, localmente abbondante in profondità, fortemente calcarei ed alcalini in superficie ed estremamente calcarei e fortemente alcalini in profondità, a drenaggio buono.	Typic Udorthents coarse loamy, carbonatic, mesic
		Versanti ondulati prevalentemente concavo-convessi, con pendenza media 5-20%, ampie gradonature e risistemazioni antropiche; utilizzate a vite, olivo e seminativo.	4	MZI1 P 35 SOM1 RV1 P1	**Complesso** di suoli Marziago sottili, limitati dal substrato sovraconsolidato, a tessitura franca o franco-limosa, con comune scheletro ghiaioso fine, estremamente calcarei, alcalini in superficie ed fortemente alcalini nel substrato, a drenaggio buono e suoli Sommacampagna, moderatamente profondi, limitati dal substrato sovraconsolidato, tessitura da franca a franco-limosa, da comune a frequente scheletro ghiaioso medio e grossolano, estremamente calcarei, alcalini in superficie e fortemente alcalini nel substrato, drenaggio mediocre.	Typic Udorthents, coarse loamy, carbonatic, mesic Aquic Eutrudept, coarse loamy, carbonatic, mesic
			5	PEE1 P 14	**Consociazione** di suoli Preella, moderatamente profondi, limitati dal substrato sovraconsolidato, tessitura franco-sabbiosa, scheletro da comune a frequente ghiaioso medio, estremamente calcarei, alcalini in superficie e fortemente alcalini in profondità, a drenaggio da buono a mediocre.	Alfic Udarent coarse loamy, carbonatic, mesic
		Versanti ondulati prevalentemente concavo-convessi, a profilo naturale interessati solo localmente da blande gradonature, con pendenza media 5-20%; prevalgono prato, vite e seminativo cui si possono alternare aree boscate.	6	CZI1 P 33	**Consociazione** di suoli Campazzi molto inclinati, profondi, tessitura franca o franco-sabbiosa in superficie e franca o franco-limosa in profondità, scheletro ghiaioso medio da scarso a comune, da moderatamente a molto calcareo ed alcalino, estremamente calcareo e fortemente alcalino il substrato, a drenaggio da buono a mediocre.	Typic Hapludalf fine loamy, mixed, mesic
			7	BIN1 P 20	**Consociazione** di suoli Bianca molto inclinati, moderatamente profondi limitati dal substrato sovraconsolidato, tessitura franco-sabbiosa in superficie e da franco-sabbiosa a franco-argillosa in profondità, scheletro da comune a frequente ghiaioso medio, da moderatamente a molto calcareo ed alcalino, estremamente calcareo e fortemente alcalino nel substrato, a drenaggio buono.	Typic Hapludalf fine loamy, mixed, mesic
		Cordoni caratterizzati da depositi glaciali a dominante limosa, poco ghiaiosi, con pendenze del 5 – 20%, diffusi nelle aree prossime al lago ed in quelle occupate da morena di fondo.	8	ARD2 P 49	**Consociazione** di suoli Arvedi molto inclinati, moderatamente profondi limitati dal substrato sovraconsolidato, tessitura da franca a franco-limoso-argillosa, scarso scheletro ghiaioso fine e medio, estremamente calcarei ed alcalino, estremamente calcarei, alcalini, fortemente alcalini nel substrato, a drenaggio mediocre.	Aquic Eutrudept fine loamy, carbonatic, mesic
		Ripiani sommitali e dorsali arrotondate, appartenenti al morenico antico, con superfici ondulate, caratterizzati da pendenze ridotte (5 – 15%); a prato, colture arboree e seminativi.	9	RUB1 P 57	Consociazione di suoli Rubiana, moderatamente profondi, limitati da orizzonti sovraconsolidati, a tessitura franca, scheletro ghiaioso medio e grande da comune a frequente, estremamente calcarei, subalcalina in superficie ed alcalini in profondità (fortemente alcalino il substrato), a drenaggio buono.	Rendollic Eutrudept coarse loamy, carbonatic, mesic

PAESAGGIO			UNITÀ CARTOGRAFICA		DESCRIZIONE SUOLO	CLASSIFICAZIONE
			N° UC	UTS Profilo di Rif.		
		Superfici sommitali di cordoni morenici medio recenti, subpianeggianti o debolmente ondulate con pendenza media 0-5% prodotte prevalentemente da intervento antropico; vite e subordinatamente seminativo.	10	BUL1 RV1 P14 CLA1 P 3	**Complesso** di suoli Bulgarella, da sottili a moderatamente profondi se scassati, tessitura da franco sabbiosa a sabbioso franca in profondità, scheletro frequente ghiaioso medio in superficie e grossolano in profondità, estremamente calcarei, alcalini in superficie e fortemente alcalini in profondità, a drenaggio moderatamente rapido e suoli Casella Poli molto profondi, tessitura franca, scheletro da comune a frequente ghiaioso fine, da molto ad estremamente calcarei, alcalini, a drenaggio buono.	Typic Udorthents, coarse loamy carbonatic, mesic Typic Hapludalf fine loamy, mixed, mesic
		Superfici ondulate intramoreniche o di cordoni poco rilevati di grosse dimensioni, o caratterizzate da pendenze molto basse, costituite da un'alternanza di depressioni e blandi rilievi con pendenza media 5-10%; seminativo prevalente e vite.	11	BIN2 P 20 LAA1 P 72	**Complesso** di suoli Bianca inclinati, da moderatamente profondi a profondi limitati dal substrato sovraconsolidato, tessitura franco-argillosa nel suolo, franco-sabbioso il substrato, scheletro da comune a frequente ghiaioso medio, da moderatamente a molto calcareo ed alcalino, estremamente calcareo e fortemente alcalino nel substrato, a drenaggio buono. e suoli La Pra moderatamente profondi limitati dal substrato sovraconsolidato, a tessitura franco-sabbiosa, frequente scheletro ghiaioso grossolano, estremamente calcarei, alcalino in superficie e fortemente alcalino in profondità, drenaggio da buono a moderatamente rapido.	Typic Hapludalf fine loamy, mixed, mesic Haplic Udarent coarse loamy, carbonatic, mesic
			12	CZI2 P 33 CSR1 P 80	**Complesso** di suoli Campazzi inclinati, profondi, tessitura franca in superficie e franca o franco-argillosa in profondità, scheletro ghiaioso medio da scarso a comune, da moderatamente a molto calcareo ed alcalino, estremamente calcareo e fortemente alcalino il substrato, a drenaggio buono e suoli Casaretti, da moderatamente profondi a profondi, limitati dal substrato sovraconsolidato, a tessitura franca o franco-sabbiosa, scheletro ghiaioso grossolano da comune a frequente in superficie e frequente o abbondante in profondità, estremamente calcarei, da alcalini in superficie a fortemente alcalini in profondità, a drenaggio da buono a mediocre	Typic Hapludalf fine loamy, mixed, mesic Typic Udorthent coarse loamy, carbonatic, mesic
		Ondulazioni poste prevalentemente nella porzione più bassa del paesaggio e caratterizzate da depositi in parte cerniti a granulometria medio fine in cui prevalgono sabbie fini e limo; pendenza media 5-10%; seminativo prevalente.	13	ESS2 P 48	**Consociazione** di suoli Essiccatoio inclinati, moderatamente profondi, limitati dal substrato sovraconsolidato, tessitura da franca a franco-limosa, scheletro ghiaioso medio e fine da comune a frequente, estremamente calcarei, da alcalini in superficie a fortemente alcalini in profondità, a drenaggio da mediocre a buono.	Typic Eutrudept fine loamy, carbonatic, mesic
			14	CET1 P 2	**Consociazione** di suoli Centurara, moderatamente profondi limitati dal substrato sovraconsolidato, tessitura da franca a franco-sabbiosa, scheletro da scarso a comune ghiaioso fine e medio, fortemente calcarei in superficie ed estremamente calcarei in profondità, a drenaggio mediocre.	Oxyaquic Eutrudept coarse loamy, carbonatic, mesic
			15	DEI3 P 52	**Consociazione** di suoli Damilei inclinati, moderatamente profondi limitati dal substrato sovraconsolidato o da orizzonti anossici, tessitura da franca a franco-argillosa in superficie e da franco-sabbiosa a franca in profondità, scheletro ghiaioso fine e medio da scarso a comune, molto calcarei in superficie ed estremamente calcarei in profondità, alcalini, a drenaggio mediocre.	Aquic Eutrudept fine loamy, mixed, mesic
	Superfici di raccordo fra i rilievi morenici e le piane fluvioglaciali o fluvio-lacustri, a depositi colluviali sovrapposti a depositi morenici e fluvioglaciali; conoidi alluvionali provenienti da incisioni sui versanti morenici, in genere dirette verso il lago (MR2).	Aree di piede versante dei rilievi morenici antichi della zona di Caprino, a depositi sabbioso-limosi con variabile contenuto in ghiaia; vigneto e seminativo prevalenti.	16	LPR1 P 73	**Consociazione** di suoli La presa profondi, tessitura franca o franco-argillosa in superficie e franca o franco-sabbiosa in profondità, a frequente scheletro ghiaioso grossolano e medio, molto calcarei e alcalini in superficie ed estremamente calcarei e fortemente alcalini in profondità, a drenaggio buono.	Alfic Udarent fine loamy, mixed, mesic
		Superfici inclinate (<10%) di collegamento tra i rilievi morenici esterni di età medio recente e le sandur fluvioglaciali dell'alta pianura, a depositi ghiaioso-sabbiosi; seminativo prevalente, colture arboree e seminativo sul morenico esterno.	17	GAL1 RV1 P2 FOZ1 RV1 P16	**Complesso** di suoli Galletti moderatamente profondi, tessitura franca, scheletro ghiaioso medio e grossolano frequente, ciottoloso in profondità, scarsamente calcareo ed alcalino, estremamente calcareo e fortemente alcalino nel substrato, drenaggio buono e suoli Fiozza da sottili a moderatamente profondi (se scassati), tessitura da franco sabbiosa in superficie a sabbioso franca in profondità, scheletro ghiaioso medio frequente in superficie e ghiaioso grossolano abbondante in profondità, molto calcareo ed alcalino in superficie, estremamente calcareo e fortemente alcalino in profondità, a drenaggio rapido.	Typic Hapludalfs, fine loamy over sandy skeletal, mixed, mesic Typic Eutrudepts coarse loamy over sandy skeletal, carbonatic, mesic
		Aree a depositi colluviali antichi depositati e pedogenizzati in più fasi, a bassa pendenza (2 –10%) e granulometria variabile; vite e seminativo.	18	LEC1 P 43	**Consociazione** di suoli Le Cocche molto profondi, tessitura franca, scheletro comune ghiaioso grossolano, scarsamente calcarei, alcalini, a drenaggio buono.	Typic Paleudalf fine loamy, mixed, mesic

PAESAGGIO			UNITÀ CARTOGRAFICA		DESCRIZIONE SUOLO	CLASSIFICAZIONE
			N° UC	UTS Profilo di Rif.		
		Aree a depositi fluvioglaciali sabbioso limosi su ghiaie e sabbie; seminativo prevalente, colture arboree e seminativo sul morenico esterno.	19	GAL1 P 2 RV1	**Consociazione** di suoli Galletti moderatamente profondi o profondi, tessitura franca in superficie e franco-argillosa in profondità, scheletro ghiaioso medio e grossolano da comune ad abbondante, ciottoloso in profondità, scarsamente calcareo ed alcalino, estremamente calcareo e fortemente alcalino nel substrato, a drenaggio buono.	Typic Hapludalfs, fine loamy over sandy skeletal, mixed, mesic.
			20	CER2 P 28	**Consociazione** di suoli Ceriel inclinati, da moderatamente profondi a profondi, tessitura franca, scheletro ghiaioso medio da comune a frequente, da moderatamente a molto calcareo ed alcalino in superficie, fortemente calcareo e fortemente alcalino in profondità, a drenaggio buono.	Typic Eutrudept fine loamy, mixed, mesic
		Aree a bassa pendenza (<5%) a depositi colluviali medio recenti con granulometria prevalentemente limoso – sabbiosa, sovente caratterizzati da fitte alternanze.	21	CSM1 P 34 DEI2 P 52	**Complesso** di suoli Case Marzia debolmente inclinati profondi, tessitura franca o franco-limosa in superficie e franco-argillosa in profondità, scheletro ghiaioso medio e fine da scarso a comune, fortemente calcarei in superficie e scarsamente calcarei in profondità, drenaggio da buono a mediocre e Suoli Damilei debolmente inclinati da moderatamente profondi a profondi limitati da orizzonti anossici, tessitura da franco-sabbiosa a franco limosa, scarso scheletro ghiaioso fine e medio, molto calcarei in superficie e fortemente calcarei in profondità, alcalini, a drenaggio mediocre.	Oxyaquic Hapludalf fine loamy, mixed, mesic Aquic Eutrudept fine loamy, mixed, mesic
		Conoidi con pendenze comprese tra 5 – 15%, crescenti dall'esterno all'apice della forma, a depositi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi; vite e seminativo.	22	MNO1 P 29	**Consociazione** di suoli Montaola da sottili a moderatamente profondi limitati da orizzonti ghiaioso-sabbiosi, tessitura da franco-sabbiosa a sabbioso-franca, scheletro ghiaioso medio e grossolano da comune ad abbondante, fortemente calcarei, alcalini in superficie e fortemente alcalini in profondità, a drenaggio da moderatamente rapido a buono.	Haplic Udarent sandy skeletal, mixed, mesic
	Terrazzi subpianeggianti rilevati sulle piane fluvioglaciali interne (MR4) di origine antropica e naturale, questi ultimi spesso corrispondenti a terrazzi di Kame sono occupati da depositi di contatto glaciale (MR3).	Aree subpianeggianti a profilo relativamente naturale, a depositi glaciali o di contatto sabbioso-limosi con ghiaie, pendenza 0-5%; seminativo e vite.	23	BIN3 P 20	**Consociazione** di suoli Bianca subpianeggianti, da moderatamente profondi a profondi limitati dal substrato sovraconsolidato, tessitura franca a franco-argillosa in superficie e franco-argillosa in profondità, scheletro comune ghiaioso fine e medio, molto calcarei in superficie, moderatamente calcarei in profondità, alcalini (estremamente calcarei e fortemente alcalini nel substrato), a drenaggio da buono a mediocre.	Typic Hapludalfs fine loamy, mixed, mesic
		Aree da subpianeggianti a ondulate, occupate da depositi sabbioso-limosi con ghiaie, a pendenza prevalente 1-5%, caratterizzate da substrati sovraconsolidati o a tessiture a dominante limosa poco permeabili che possono generare moderati ristagni idrici; seminativo e vite.	24	ISA1 P 13	**Consociazione** di suoli I Santi profondi, a tessitura franco-sabbiosa (franca o franco-argillosa negli orizzonti sepolti), scheletro ghiaioso medio da comune a frequente, estremamente calcarei in superficie e moderatamente calcarei in profondità, alcalini, a drenaggio buono.	Typic Udorthent coarse loamy, mixed, mesic
			25	CEL1 P 4	**Consociazione** di suoli Carpanelle profondi limitati da orizzonti anossici, tessitura da franco-sabbiosa a franca in superficie, da franco-argillosa a franco-limoso-argillosa in profondità, scheletro ghiaioso medio da scarso a comune, fortemente calcarei in superficie, da scarsamente ad estremamente calcarei in profondità, alcalini, a drenaggio mediocre.	Oxyaquic Eutrudepts fine loamy, mixed, mesic
			26	LAR1 P 75	**Consociazione** di suoli La Rocca da moderatamente profondi a profondi limitati dal substrato anossico, tessitura da franca a franco-sabbiosa, comune scheletro ghiaioso medio, fortemente calcarei, drenaggio mediocre.	Oxyaquic Eutrudepts coarse loamy, mixed, mesic
		Aree subpianeggianti sovente soggette a rimaneggiamenti antropici, a depositi sabbioso-limosi con pendenza 0-5%; seminativo e vite.	27	CER1 P 28	**Consociazione** di suoli Ceriel debolmente inclinati moderatamente profondi, limitati dal substrato sovraconsolidato, tessitura franca, comune scheletro ghiaioso medio, moderatamente calcareo e alcalino in superficie, fortemente calcareo e fortemente alcalino in profondità, a drenaggio buono.	Typic Eutrudept fine loamy, mixed, mesic
	Valli e piane a morfologia subpianeggiante o lievemente ondulata, in cui prevalgono depositi fluvioglaciali e glaciolacustri generalmente ben classati, correlabili ai depositi dell'alta pianura ghiaiosa (MR4), e colmature colluviali oloceniche.	Vallecole intermoreniche prevalentemente parallele ai cordoni, da tempo stabili, confluenti nei principali scaricatori, ma rispetto a questi, con maggiori pendenze lungo il thalweg (1-5%) caratterizzate localmente da falda freatica poco profonda; seminativo prevalente.	28	BRE1 RV1 P 12	**Consociazione** di suoli Bresadola moderatamente profondi, limitati da orizzonti anossici e/o dalla falda, tessitura franco argillosa, scarso scheletro ghiaioso fine (da comune a frequente nel substrato scheletro ghiaioso medio e grossolano), scarsamente calcarei e alcalini (estremamente calcareo e fortemente alcalino il substrato), drenaggio da mediocre a lento.	Aquic Hapludalfs fine, mixed, mesic

PAESAGGIO			UNITÀ CARTOGRAFICA		DESCRIZIONE SUOLO	CLASSIFICAZIONE
			N° UC	UTS Profilo di Rif.		
		Aree di espansione dei flussi fluvioglaciali, maldrenate e/o a depositi glaciolacustri con orizzonti superficiali nerastri arricchiti in sostanza organica; profondità della falda oscillante attorno a 100 cm; prevalgono i seminativi.	29	TIO2 P 23 GUS1 RV1 P5	**Consociazione** di suoli Tione di piana fluvioglaciale moderatamente profondi limitati dal substrato anossico, tessitura franca o franco-argillosa in superficie, sabbiosa in profondità, scheletro scarso ghiaioso fine in superficie, da comune ad abbondante ghiaioso medio e fine in profondità, molto calcarei e alcalini in superficie, estremamente calcarei e fortemente alcalini in profondità, drenaggio lento e suoli Guastalla moderatamente profondi limitati dal substrato anossico, tessitura da franca a franco argillosa in superficie a sabbioso franca in profondità, scheletro ghiaioso medio fine da comune a frequente, molto calcarei e alcalini (estremamente calcarei e fortemente alcalini nel substrato), a drenaggio lento o molto lento; locale presenza di orizzonti torbosi sepolti.	Aquic Hapludoll loamy over loamy or sandy skeletal, carbonatic, mesic Typic Endoaquoll, fine loamy, mixed, mesic
		Aree a depositi sabbioso-limosi connessi a flussi periglaciali o a rideposizione successive di materiale eroso dalle colline, localmente costituenti deboli ondulazioni positive e negative interne alle piane; prevalgono i seminativi.	30	AGU1 P 19 CPA1 P 82	**Complesso** di suoli Augusta profondi, tessitura franca in superficie, e da franco-sabbiosa a franco-argillosa in profondità, comune scheletro ghiaioso medio e fine, fortemente calcarei e alcalini, a drenaggio da buono a mediocre e suoli Campagna Rossa da moderatamente profondi a profondi, tessitura da franco-limosa a franco-sabbiosa, scheletro ghiaioso fine e medio da scarso a comune, fortemente calcarei e alcalini in superficie ed estremamente calcarei e fortemente alcalini in profondità, a drenaggio mediocre.	Fluventic Eutrudept coarse loamy, mixed, mesic Oxyaquic Eutrudept coarse loamy, carbonatic, mesic
			31	LUP1 P 85 GAB1 P81	**Complesso** di suoli Monte Lupo da sottili a moderatamente profondi limitati da orizzonti anossici, tessitura franco-limosa, scheletro ghiaioso fine da assente a scarso, molto calcarei e alcalini in superficie, estremamente calcarei e fortemente alcalini in profondità, a drenaggio da mediocre a lento, localmente in profondità presentano abbondanti concrezioni calcaree e suoli Gabbiola moderatamente profondi limitati da orizzonti anossici, a tessitura da franco-limosa a franco-limoso-argillosa, scheletro ghiaioso fine da assente a scarso, molto calcarei e alcalini, a drenaggio lento.	Aquic Eutrudept coarse silty, carbonatic, mesic Fluvaquentic Eutrudept fine silty, mixed, mesic
		Piane intermoreniche derivanti da colmature alluvionali dei torrenti proglaciali a canali intrecciati caratterizzati da suoli ghiaioso-sabbiosi, generalmente rilevate e terrazzate dal reticolo drenante olocenico, ben drenate, correlabili all'alta pianura ghiaioso-sabbiosa; seminativo prevalente.	32	PNU1 P 3 RV1 FAS1 P 6	**Complesso** di suoli Pianure di piana, sottili o moderatamente profondi limitati dal substrato ghiaioso, tessitura da franca a franco-argillosa in superficie, franco-argillosa in profondità, sabbioso-franca nel substrato, frequente scheletro ghiaioso medio grossolano in superficie, e abbondante scheletro da ghiaioso medio a ciottoloso in profondità, scarsamente calcarei e alcalini (estremamente calcarei e fortemente alcalini nel substrato), drenaggio moderatamente rapido e suoli Fasolar sottili limitati dal substrato ghiaioso, tessitura franco-sabbiosa i(sabbiosa franca nel substrato), scheletro ghiaioso medio e grossolano frequente in superficie abbondante nel substrato, fortemente calcarei ed alcalini (estremamente calcarei nel substrato), a drenaggio rapido.	Inceptic Hapludalfs, loamy skeletal, mixed, mesic Alfic Udarent, sandy skeletal, carbonatic, mesic
		Aree interessate da flussi di minore energia con depositi ghiaioso-sabbiosi medio fini.	33	GUR1 P 16	**Consociazione** di suoli Guarienti da moderatamente profondi a profondi limitati dal substrato ghiaioso-sabbioso, tessitura franca in superficie e franco-argillosa in profondità (sabbiosa nel substrato), comune scheletro ghiaioso da medio a grossolano (abbondante nel substrato), scarsamente calcarei e alcalini (estremamente calcarei e fortemente alcalini nel substrato), a drenaggio buono.	Inceptic Hapludalf fine loamy over sandy skeletal
		Antiche aree di espansione dei flussi ed aree occupate da colluvi distali a depositi limoso argillosi.	34	LFR1 RV1 P 19	**Consociazione** di suoli La Fredda profondi, tessitura da franca a franco-argillosa in superficie, franco-argillosa o franco-limoso-argillosa in profondità, scheletro ghiaioso fine e medio da scarso a comune, da non a scarsamente calcarei ed alcalini (estremamente calcarei e fortemente alcalini nel substrato), a drenaggio buono.	Typic Hapludalfs fine loamy, mixed, mesic
		Piane a depositi sabbiosi cerniti.	35	CVI1 P 78	**Consociazione** di suoli Cavaion moderatamente profondi limitati da orizzonti sabbiosi, a tessitura da franco-sabbiosa o sabbioso-franca, scheletro ghiaioso medio e grossolano da comune a frequente, estremamente calcarei e fortemente alcalini, a drenaggio rapido.	Alfic Udarent sandy, carbonatic, mesic
			36	LEV1 P 42	**Consociazione** di suoli Le Vali molto profondi, tessitura sabbioso-franca, scheletro ghiaioso medio scarso in superficie ed assente in profondità, scarsamente calcarei, da neutri a subalcalini, a drenaggio rapido.	Lamellic Hapludalf sandy, mixed, mesic
		Porzioni a maggior stabilità delle piane più esterne non interessate da flussi fluvioglaciali successivi, a depositi sabbioso-ghiaiosi profondamente alterati.	37	BEC1 P 22	**Consociazione** di suoli Belcamin profondi, tessitura da franca in superficie a franco-argillosa in profondità, scheletro ghiaioso medio e grossolano da comune a frequente, da scarsamente a moderatamente calcarei, alcalini, a drenaggio buono.	Typic Hapludalf fine loamy, mixed, mesic

PAESAGGIO			UNITÀ CARTOGRAFICA		DESCRIZIONE SUOLO	CLASSIFICAZIONE
			N° UC	UTS Profilo di Rif.		
		Aree erose e/o ribassate rispetto alle precedenti, delimitate da scarpate metriche.	38	LFR2 RV1 P 19 SOA2 P 62	**Complesso** di suoli La Fredda moderatamente profondi, tessitura da franca a franco-argillosa in superficie, franco-argillosa in profondità, scheletro ghiaioso fine e medio da comune a frequente, abbondante in profondità, da non a scarsamente calcarei ed alcalini (estremamente calcarei e fortemente alcalini nel substrato), a drenaggio buono e suoli Sona subpianeggianti, moderatamente profondi limitati dal substrato ghiaioso-sabbioso, tessitura franca (sabbiosa nel substrato), abbondante scheletro ghiaioso fine e medio, da moderatamente ad estremamente calcarei ed alcalini (estremamente calcarei e fortemente alcalini nel substrato), a drenaggio da moderatamente rapido a rapido.	Typic Hapludalf fine loamy , mixed, mesic Alfic Udarent loamy skeletal, mixed, mesic
		Superfici rilevate rispetto alle piane, occupate da colmature sabbioso limose, e da depositi più trattivi ghiaioso sabbiosi, correlabili con gli scaricatori più esterni delle cerchie.	39	NAI1 P 24	**Consociazione** di suoli Naiano moderatamente profondi limitati da orizzonti anossici, tessitura franca, scarso scheletro ghiaioso fine, scarsamente calcarei e alcalini (estremamente calcarei e fortemente alcalini nel substrato), a drenaggio mediocre.	Aquic Hapludalf fine loamy, mixed, mesic
			40	CDA2 P 36 SOA1 P 62	**Complesso** di suoli Canale dell'Agro debolmente inclinati moderatamente profondi limitati da substrati cementati dai carbonati, tessitura franco-argillosa (franca o franco-sabbiosa nel substrato), scheletro ghiaioso da medio a grossolano frequente in superficie e abbondante in profondità, scarsamente calcarei ed alcalini (estremamente calcarei e fortemente alcalini nel substrato), a drenaggio buono e suoli Sona debolmente inclinati, sottili o moderatamente profondi limitati dal substrato ghiaioso-sabbioso, tessitura franca (sabbiosa nel substrato), abbondante scheletro ghiaioso fine e medio, da moderatamente ad estremamente calcarei ed alcalini (estremamente calcarei e fortemente alcalini nel substrato), a drenaggio rapido.	Typic Hapludalf fine over loamy skeletal, mixed, mesic Alfic Udarent loamy skeletal, mixed, mesic
	Aree in cui l'idromorfia è dovuta alla falda subaffiorante, riscontrabili sia in corrispondenza di conche lacustri prive di drenaggio esterno naturale, sia in prossimità dei corsi d'acqua (MR6).	Aree idromorfe a depositi lacustri o torbosi nelle conche, sabbiosi nelle aree prossime ai corsi d'acqua e limoso-argillosi nelle maggiori aree di raccolta delle acque dei versanti e nelle superfici di contorno delle conche; utilizzate a seminativo, con vegetazione spontanea igrofila nelle arre più depresse allagabili.	41	SRO1 P 10 RV1 GUS1 P 5 RV1 CDG2 P 47	**Gruppo indifferenziato** di suoli S. Rocco da moderatamente profondi a sottili limitati da orizzonti anossici e torbosi, tessitura da franco limosa in superficie a sabbioso franca in profondità, scarso scheletro ghiaioso fine in superficie e da assente a comune in profondità, da moderatamente a molto calcarei e subalcalini (estremamente calcarei e alcalini nel substrato), drenaggio molto lento; locale presenza di orizzonti torbosi sepolti e suoli Guastalla da sottili a moderatamente profondi limitati dal substrato anossico, tessitura da franca a franco argillosa in superficie a sabbioso franca in profondità, scheletro ghiaioso medio fine da comune a frequente, molto calcarei e alcalini (estremamente calcarei e fortemente alcalini nel substrato), a drenaggio molto lento; locale presenza di orizzonti torbosi sepolti e suoli Camping del Garda sottili limitati da orizzonti anossici, tessitura franco-argillosa in superficie e franco-limoso-argillosa in profondità, scheletro da scarso a comune ghiaioso fine, fortemente calcarei e alcalini in superficie ed estremamente calcarei e fortemente alcalini in profondità, a drenaggio lento.	Typic Endoaquolls coarse silty, mixed, mesic Typic Endoaquoll, fine loamy, mixed, mesic Fluvaquentic Endoaquept fine silty, carbonatic, mesic
	Piane retromoreniche ondulate e mal drenate, prossime al lago, a sedimenti fini limoso-argillosi sovraconsolidati. Uso del suolo prevalente a vite e seminativo (MR7).	Superfici debolmente ondulate costituenti le parti sommitali di basse dorsali, rilevate di alcuni metri rispetto alle depressioni; pendenza 2 – 6%; a vite e seminativo.	42	ESS1 P 48 PDG1 P 51	**Consociazione** di suoli Essiccatoio debolmente inclinati, moderatamente profondi, limitati dal substrato argilloso-limoso sovraconsolidato, a tessitura franca o franco-limosa, con comune scheletro ghiaioso medio e grossolano, fortemente calcarei ed alcalini in superficie, estremamente calcarei e fortemente alcalini in profondità, a drenaggio mediocre e suoli Peschiera del Garda, sottili, limitati dal substrato sovraconsolidato, tessitura franca in superficie e franco-argillosa in profondità, comune scheletro ghiaioso grossolano, estremamente calcarei, alcalini in superficie e fortemente alcalini in profondità, a drenaggio mediocre.	Typic Eutrudept fine loamy, carbonatic, mesic Typic Udorthent fine loamy, carbonatic, mesic
		Superfici intermedie, debolmente ondulate o di raccordo con le aree maggiormente depresse; a vite e seminativo.	43	ARD1 P49	**Consociazione** di suoli Arvedi debolmente inclinati, moderatamente profondi limitati dal substrato sovraconsolidato, tessitura franca, scheletro ghiaioso medio da scarso a comune, estremamente calcarei, alcalini in superficie e fortemente alcalini in profondità, a drenaggio mediocre.	Aquic Eutrudept fine loamy, carbonatic, mesic

PAESAGGIO			UNITÀ CARTOGRAFICA N° UC	UNITÀ CARTOGRAFICA UTS Profilo di Rif.	DESCRIZIONE SUOLO	CLASSIFICAZIONE
		Deboli depressioni collegate al reticolo idrografico diretto verso il lago, maldrenate e con orizzonti superficiali e/o sepolti arricchiti in sostanza organica; a vite e seminativo.	44	CDR1 P 50	**Consociazione** di suoli Ca' Dema moderatamente profondi, a tessitura franco-argillosa, scarso scheletro ghiaioso da fine a medio, molto calcarei e alcalini in superficie e moderatamente calcarei e fortemente alcalini in profondità (estremamente calcarei nel substrato), a drenaggio lento.	Fluvaquentic Eutrudept fine, ???, mesic
			45	DEI1 P 52	Suoli Damilei pianeggianti profondi, tessitura franca o franco-sabbiosa in superficie e franco limosa in profondità, scarso scheletro ghiaioso fine e medio, molto calcarei in superficie e moderatamente calcarei in profondità (estremamente calcarei nel substrato), alcalini, a drenaggio mediocre.	Aquic Eutrudept fine loamy, mixed, mesic
		Aree subpianeggianti, prossime al lago, caratterizzate da consistente idromorfia con falda poco profonda.	46	CDG1 P 47 FFE1 P 46	**Complesso** di suoli Camping del Garda moderatamente profondi limitati da orizzonti anossici, tessitura franco-argillosa in superficie e franco-limoso-argillosa in profondità, scheletro da scarso a comune ghiaioso da medio a fine, molto calcarei e alcalini in superficie e estremamente calcarei e fortemente alcalini, a drenaggio lento e suoli Forte Fenilazzo sottili limitati da orizzonti anossici e concrezionati, tessitura franco-argillosa, scheletro ghiaioso medio da scarso a comune, molto calcarei in superficie e fortemente calcarei in profondità, fortemente alcalini, a drenaggio mediocre.	Fluvaquentic Endoaquept fine silty, carbonatic, mesic Aquic Eutrudept fine silty, mixed, mesic
	Solchi vallivi che generalmente incidono le piane fluvioglaciali interne, rappresentative del reticolo idrografico olocenico, generalmente sovradimensionati rispetto ai corsi d'acqua presenti (MR8).	Porzioni interne all'anfiteatro morenico, delle valli costituenti le principali linee di drenaggio dell'area morenica orientale, con falda poco profonda (70 – 120 cm), in cui si alternano aree a depositi trattivi ad aree di espansione dei flussi in cui prevalgono orizzonti superficiali nerastri arricchiti in sostanza organica; anticamente soggette a forti ristagni, drenate artificialmente.	47	CTR1 P 10 TIO1 P 23	**Complesso** di suoli Carlotte sottili o moderatamente profondi limitati da orizzonti anossici, tessitura da franca a franco-limoso-argillosa, scheletro da scarso a comune (abbondante nel substrato) ghiaioso medio e fine, da fortemente calcarei in superficie a scarsamente calcarei in profondità, alcalini, a drenaggio lento e di suoli Tione di valle olocenica, da sottili a moderatamente profondi limitati dal substrato anossico, tessitura da franca a franco-argillosa in superficie a sabbioso-franca in profondità, scarso o comune scheletro ghiaioso fine in superficie, da comune ad abbondante ghiaioso medio e fine in profondità, molto calcarei e alcalini in superficie, estremamente calcarei e fortemente alcalini in profondità, a drenaggio lento.	Fluvaquentic Eutrudept fine loamy, mixed, mesic Aquic Hapludoll loamy over loamy or sandy skeletal, carbonatic, mesic
		Aree più stabili e debolmente rilevate, delimitate da piccole scarpate erosive o brevi raccordi, a suoli evoluti.	48	PNU2 P 3 RV1	**Consociazione** di suoli Pianure di valle Olocenica sottili o moderatamente profondi limitati dal substrato ghiaioso, tessitura da franca a franco-sabbioso-argillosa in superficie, franco-argillosa in profondità, sabbioso-franca nel substrato, frequente scheletro ghiaioso medio grossolano in superficie, e abbondante scheletro da ghiaioso medio a ciottoloso in profondità, scarsamente calcarei e alcalini (estremamente calcarei e fortemente alcalini nel substrato), drenaggio buono.	Inceptic Hapludalfs, loamy skeletal, mixed, mesic
	Incisioni a "V" e grandi scarpate erosive con versanti estrema-mente pendenti prodotte da ero-sione torrentizia o fluviale, gene-ralmente boscate (MR9).	Versanti in fortissima pendenza interessati da moderati fenomeni erosivi, a substrato costituito prevalentemente da till glaciale, con locali coperture di depositi fluvioglaciali.	49	SRG2 RV1 P 15	Consociazione di suoli Serraglio di scarpata erosiva, sottili, a tessitura franco sabbiosa in profondità, scheletro frequente ghiaioso medio e fine, da scarsamente calcarei e subalcalini in superficie a fortemente calcarei e alcalini nel substrato, a drenaggio rapido.	Rendollic Eutrudepts (Typic) coarse loamy, carbonatic mesic
		Accumuli detritico colluviali posti alla base delle maggiori scarpate caratterizzati da pendenze medie.	50	POZ1 P 56	Consociazione di suoli Pozzo dell'amore inclinati, profondi, a tessitura franco sabbiosa o franca, scheletro ghiaioso fine da scarso a comune, molto calcarei ed alcalini in superficie, estremamente calcarei e fortemente alcalini in profondità, a drenaggio buono.	Typic Eutrudept coarse loamy, carbonatic, mesic
SISTEMA: pianura alluvionale pre-wurmiana e del Wurm antico e medio						
EA porzioni apicali dei conoidi in corrispondenza degli sbocchi vallivi e dei principali fiumi.	Aree dossiformi di forma convessa, allungate secondo la massima pendenza, scarsamente rilevate rispetto alle superficie modale della pianura (EA1).	Superficie rilevata (1-2 m) sul livello modale di WA, pianeggiante, a depositi ghiaioso-sabbiosi delimitata da scarpate erosive o raccordi in pendenza.	51	MNT1 P 17	**Consociazione** di suoli Montalto di sotto, molto profondi, tessitura franca in superficie e franco-argillosa o argillosa in profondità, scheletro ghiaioso medio scarso in superficie e abbondante in profondità, scarsamente calcarei e alcalini, a drenaggio buono.	Typic Paleudalf loamy Skeletal, mixed, mesic

PAESAGGIO			UNITÀ CARTOGRAFICA		DESCRIZIONE SUOLO	CLASSIFICAZIONE
			N° UC	UTS Profilo di Rif.		
SISTEMA: pianura alluvionale risalente al pleni-tardiglaciale Wurm						
WA porzioni apicali dei conoidi in corrispondenza degli sbocchi vallivi e dei principali fiumi.	Paleoalvei o depressioni di origine torrentizia privi di sedimentazione attiva, delimitate da orli di terrazzo o raccordate alla pianura (WA1).	Ampie paleovalli depresse alcuni metri rispetto al livello modale di WA (WA3) generate dall'antica azione degli scaricatori fluvioglaciali; a depositi ghiaioso sabbiosi.	52	SAP1 P 39 LAC1 P 27	**Complesso** di suoli S. Pieretto, moderatamente profondi limitati dal substrato ghiaioso-sabbioso concrezionato, tessitura franca in superficie e franco-argillosa in profondità (sabbiosa nel substrato), scheletro ghiaioso medio e grossolano frequente in superficie e abbondante in profondità, scarsamente calcarei (estremamente calcarei nel substrato), a drenaggio buono e suoli La Colombara franco-argillosi, sottili, limitati dal substrato ghiaioso-sabbioso concrezionato, a tessitura franco-argillosa (sabbioso-franca nel substrato), a scheletro ghiaioso medio frequente in superficie e abbondante in profondità, da molto a fortemente calcarei, alcalini, a drenaggio moderatamente rapido.	Inceptic Hapludalf, loamy skeletal over sandy skeletal, mixed, mesic Alfic Udarent sandy skeletal, mixed, mesic
	Aree fortemente ondulate, modellate da flussi fluvioglaciali in forma di deboli dossi e paleoalvei, ribassate rispetto a EA1 ed incise dai paleoalvei maggiori (WA1).	Alternanza di aree molto allungate a sezione convessa generalmente erose a depositi ghiaiosi e di aree a sezione concava (paleoalvei), caratterizzate da sottili coperture medio-fini sovrastanti le ghiaie e sabbie del substrato.	53	LAC1 P 27 CDA1 P 36	suoli La Colombara moderatamente profondi limitati dal substrato ghiaioso-sabbioso, tessitura franco-sabbioso-argillosa (sabbiosa nel substrato), scheletro abbondante, scarsamente calcarei, drenaggio buono e suoli Canale dell'Agro subpianeggianti, moderatamente profondi limitati da substrati cementati dai carbonati, tessitura franco-argillosa (franco-sabbiosa nel substrato), scheletro ghiaioso medio e fine da comune a frequente in superficie e abbondante in profondità, scarsamente calcarei e alcalini (estremamente calcarei e fortemente alcalini nel substrato), a drenaggio buono.	Alfic Udarent sandy skeletal, mixed, mesic Typic Hapludalf fine over loamy skeletal, mixed, mesic
	Ampie conoidi ghiaiose costituite da materiali fluvioglaciali grossolani non alterati comprese tra l'area morenica e il limite superiore della fascia delle risorgive (WA3).	Superficie a morfologia subpianeggiante e con locali tracce di paleoidrografia a canali intrecciati (braided); in prossimità dei solchi vallivi principali la morfologia è caratterizzata da ampie ondulazioni.	54	SGE1 RV1 P 7	**Consociazione** di suoli S. Gerolamo moderatamente profondi a tessitura franca in superficie e franco-argillosa in profondità, a scheletro ghiaioso grossolano frequente in superficie e ghiaioso medio abbondante in profondità, alcalini, a drenaggio buono.	Typic Rhodudalf loamy skeletal, mixed, mesic
Terrazzi di origine fluviale dovuti all'incisione del corso d'acqua rispetto ad un precedente piano di divagazione costituito dall'unità WA3a, delimitati da scarpate erosive e variamente rilevate sulle piane alluvionali (WT).	Superficie deposizionale originaria del terrazzo (WT1).	Superfici debolmente ondulate ribassate anche decine di metri rispetto a WA3, comprendenti deboli dossi allungati, rilevati 0,5 – 1 m sui paleoalvei e superfici subpianeggianti nastriformi allungate, a substrato ghiaioso-ciottoloso.	55	SEG1 P 38 CDA1 P 36	**Complesso** di suoli Segheria Marai moderatamente profondi limitati dal substrato ghiaioso-sabbioso, tessitura franco-sabbiosa (sabbiosa nel substrato), scheletro abbondante ghiaioso medio e grossolano, da molto a fortemente calcarei (estremamente calcarei nel substrato), alcalini in superficie e fortemente alcalini in profondità, a drenaggio moderatamente rapido e suoli Canale dell'Agro subpianeggianti, moderatamente profondi limitati da substrati cementati dai carbonati, tessitura franco-argillosa (franco-sabbiosa nel substrato), scheletro ghiaioso medio e fine da comune a frequente in superficie e abbondante in profondità, scarsamente calcarei e alcalini (estremamente calcarei e fortemente alcalini nel substrato), a drenaggio buono.	Alfic Udarent loamy skeletal over sandy skeletal, mixed, mesic Typic Hapludalf fine over loamy skeletal, mixed, mesic
	Porzione interna del terrazzo posta al piede della scarpata del terrazzo superiore, occupata in genere da paleoalvei (WT3).	Piane a depositi di piena a bassa energia e paleoalvei corrispondenti a percorsi fluviali abbandonati, debolmente depressi, caratterizzati da ricoperture medio fini; vite e seminativo.	56	CPR1 P 37	**Consociazione** di suoli Campara molto profondi, tessitura franca in superficie, franco-limosa o franco argillosa in profondità, scarso o comune scheletro ghiaioso medio (abbondante e grossolano oltre il primo metro), molto calcarei e alcalini, a drenaggio mediocre.	Oxyaquic Hapludalf fine loamy, mixed, mesic
Piane tardo-oloceniche (WA).	Piane alluvionali inondabili con dinamica prevalentemente deposizionale, costituite da sedimenti recenti o attuali (olocene recente) (WA1).	Piane alluvionali costituite da depositi sabbioso limosi di vario spessore; prevale la vite.	57	LAP1 P 40 PPA1 P 41	**Complesso** di suoli La Perarola molto profondi, tessitura franco-sabbiosa, scheletro scarso o comune ghiaioso grossolano, moderatamente calcarei, alcalini, drenaggio buono e suoli Palazzo molto profondi, tessitura franca o franco-limosa, scarso scheletro ghiaioso medio, fortemente calcarei ed alcalini in superficie, molto calcarei e fortemente alcalini in profondità, a drenaggio mediocre.	Oxyaquic Eutrudept coarse loamy, mixed, mesic Oxyaquic Eutrudept coarse silty, mixed, mesic
		Paleoalvei olocenici del Mincio a depositi limoso-sabbiosi con falda moderatamente profonda.	58	CVC1 P 45	**Consociazione** di suoli Cavalcaselle moderatamente profondi limitati da orizzonti anossici, tessitura franca o franco-limosa, scarso scheletro ghiaioso medio, estremamente calcarei, alcalini in superficie e fortemente alcalini in profondità, a drenaggio da mediocre a lento.	Fluvaquentic Eutrudept coarse silty, carbonatic, mesic

PAESAGGIO			UNITÀ CARTOGRAFICA		DESCRIZIONE SUOLO	CLASSIFICAZIONE
			N° UC	UTS Profilo di Rif.		
SISTEMA: rilievi collinari prealpini						
Rilievi collinari e montuosi caratterizzati da frequenti affioramenti del substrato roccioso calcareo e calcareo-marnoso (MAC).	Versanti con pendenze da elevate ad estremamente elevate, a prevalente copertura boschiva (MAC3).	Versanti estremamente pendenti, con abbondanti affioramenti rocciosi e copertura boschiva discontinua.	59	CPO2 P 59	Roccia nuda e suoli Caprino Monte da molto a estremamente ripidi, da molto sottili a sottili limitati dal substrato roccioso, a tessitura franca in superficie e franco-limosa in profondità, con abbondante scheletro ghiaioso grossolano e ciottoloso, da molto a fortemente calcarei, subalcalini in superficie e alcalini in profondità, a drenaggio rapido.	Lithic Eutrudept loamy skeletal, mixed, mesic
		Versanti con pendenze elevate a profilo regolare con variabili affioramenti rocciosi e copertura boschiva relativamente fitta, che perde continuità e compattezza in aree intensamente sfruttate dalle cave.	60	CPO1 P 59 MSM1 P 54	**Complesso** di suoli Caprino Monte ripidi, sottili limitati dal substrato roccioso, a tessitura franca in superficie e franco-limosa in profondità, con abbondante scheletro ghiaioso grossolano, da molto a fortemente calcarei, subalcalini in superficie e alcalini in profondità, a drenaggio moderatamente rapido e suoli Monte S. Michele da molto sottili a sottili limitati dal substrato roccioso, a tessitura franco-argillosa, scheletro ghiaioso grossolano e ciottoloso frequente in superficie e abbondante in profondità, scarsamente calcarei e subalcalina in superficie, moderatamente calcarei e alcalini in profondità, a drenaggio moderatamente rapido.	Lithic Eutrudept loamy skeletal, mixed, mesic Lithic Hapludoll loamy skeletal, mixed, mesic
	Versanti con pendenze da medie ad elevate, a substrato prevalentemente detritico, interessati da gradonature e spietramenti, prevalentemente a prato (MAC7).	Versanti con pendenze elevate, sviluppati su substrati prevalentemente calcareo-marnosi, ai boschi si alternano minori superfici gradonate.	61	LUM1 P 58	**Consociazione** di suoli Lumini ripidi, moderatamente profondi e profondi, a tessitura franca in superficie e franco-argillosa o argillosa in profondità, a scheletro abbondante ghiaioso grossolano e ciottoloso, fortemente calcarei, alcalini in superficie e fortemente alcalini in profondità, a drenaggio buono.	Mollic Hapludalf clayey skeletal, ???, mesic
		Versanti e dorsali arrotondate con pendenze medie sviluppati su substrati prevalentemente calcareo-marnosi, localmente interessati da ampie gradonature; si alternano boschi e prati.	62	LUM2 P 58 INC1 P 53	**Complesso** di suoli Lumini moderatamente ripidi, profondi, a tessitura franca in superficie e franco-argillosa o argillosa in profondità, a scheletro abbondante ghiaioso grossolano, fortemente calcarei, alcalini in superficie e fortemente alcalini in profondità, a drenaggio buono e suoli Incaffi sottili limitati dal substrato roccioso, a tessitura franco-limosa, a scarso scheletro ghiaioso fine in superficie, frequente in profondità, da scarsamente calcarei in superficie a molto calcarei in profondità, alcalini, a drenaggio buono.	Mollic Hapludalf clayey skeletal, ???, mesic Lithic Hapludoll coarse loamy, mixed, mesic
	Aree subpianeggianti o con pendenze ridotte costituenti ripiani strutturali intermedi o sommitali (MAC8).	Ripiani intermedi da subpianeggianti a molto inclinati (5 – 20%), con profonde coperture detritiche, a prato.	63	MCR1 P 60 BAA2 P 55	**Complesso** di suoli Monte Creta profondi, a tessitura da franca a franco-limosa, con abbondante scheletro ghiaioso medio e grossolano, molto calcarei in superficie e fortemente calcarei in profondità, alcalini, a drenaggio buono e di suoli Bastia inclinati, da moderatamente profondi a profondi limitati da orizzonti ghiaioso-ciottolosi, tessitura franco argillosa, con comune scheletro ghiaioso medio in superficie e abbondante scheletro ghiaioso medio e grossolano in profondità, non calcarei e alcalini (estremamente calcarei e fortemente alcalini nel substrato), a drenaggio buono.	Inceptic Haprendoll loamy skeletal, mixed, mesic Typic Hapludalf fine silty, mixed, mesic
	Falde detritiche (MAC20).	Falde detritiche attive a copertura arbustiva e boschiva discontinua.	64		NON INDAGATI	
		Falde detritiche stabilizzate e depositi colluviali, prevalentemente boscate.	65	BAA1 P 55	**Consociazione** di suoli Bastia ripidi moderatamente profondi limitati da orizzonti ghiaioso-ciottolosi, tessitura franco argillosa (franco-limosa nel substrato), con scheletro ghiaioso medio comune in superficie e molto abbondante scheletro ciottoloso e ghiaioso grossolano in profondità, non calcarei e alcalini (estremamente calcarei e fortemente alcalini nel substrato), a drenaggio buono.	Typic Hapludalf fine silty, mixed, mesic
Spiagge			66		NON INDAGATI	

U: urbano; R: riporto; C: cave; CS: cave superficiali; S: spianamenti; Nd: aree militari